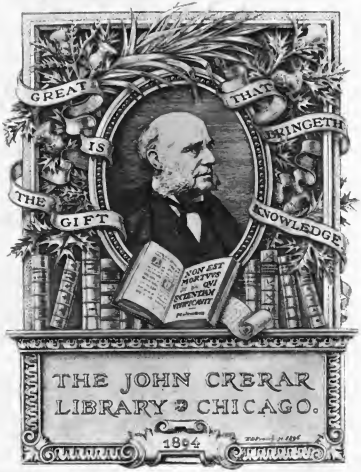


PRESENTED BY
DR. H. E. HORTON

1900

THE
JOHN CREAR
LIBRARY

DIE GEOLOGISCHE BODENBESCHAFFENHEIT SCHLESWIG-HOLSTEINS

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER ERRATISCHEN BILDUNGEN

IN IHREN GRUNDZÜGEN

FÜR DIE GEBILDETEN ALLER STÄNDE GEMEINFASSLICH DARGESTELLT

VON

HIPPOLYT J. HAAS
DR. PHIL. UND A. O. PROFESSOR AN DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITAET IN KIEL.

MIT 31 ABBILDUNGEN IM TEXT.

KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1889.

THE
JOHN CREAR
LIBRARY

Vorwort.

Was das Buch bezweckt und was es will, das besagt sein Titel. Anspruch auf eine erschöpfende Darstellung der geologischen Verhältnisse Schleswig-Holsteins macht dasselbe nicht; ganz abgesehen davon, dass die Zeit zu einer solchen noch nicht gekommen ist, würde dieselbe auch weit aus dem Rahmen heraustreten, welchen Verfasser und Verleger für das vorliegende Werk in's Auge gefasst haben. Als mir vor mehreren Jahren vielfach Wünsche geäussert wurden, dahin gehend, eine Reihe von academischen, gemeinverständlich gehaltenen Vorlesungen, die ich über den geologischen Aufbau Schleswig-Holsteins im Besonderen und Norddeutschlands im Allgemeinen gehalten hatte, zu veröffentlichen, da entschloss ich mich, unter dem Titel: „Geologische Wanderungen in Schleswig-Holstein" eine Anzahl von Einzelaufsätzen über die geologisch interessantesten Punkte dieses Landes herauszugeben. Schon lag ein Theil des Manuscripts dazu druckfertig vor, als unvorhergesehene Umstände meine Zeit und meine Arbeitskraft in anderer Weise so sehr in Anspruch nahmen, dass an ein Fertigstellen des Buches nicht mehr zu denken war. Nun tritt dasselbe in anderer Gestalt, als in der ursprünglich geplanten, in die Oeffentlichkeit, und der Verfasser darf wohl sagen, zu dessen Vortheil, denn manche neue, zum Verständniss der Entstehungsgeschichte Schleswig-Holsteins viel beitragende Thatsachen, die damals nur erst wenig genau bekannt waren, konnten seither zum Theil von mir, zum Theil von Anderen festgestellt werden und sind in diesem Buche verwerthet worden.

Das Buch soll ein gemeinverständlich geschriebenes sein; demnach wird man wohl begreiflich finden, dass gewisse Dinge, als z. B. Gletscher und Inlandeis, deren Kenntniss zum Verständniss der darin aufgeführten und beschriebenen Thatsachen und Theorien unumgänglich nothwendig ist und beim Fachmann ohne Weiteres vorausgesetzt werden muss, ein Umstand, der aber beim Laien nicht immer

609464

angängig ist, in eingehender Weise, soweit dieselben hier in Betracht kommen, behandelt worden sind. Um jedoch das Buch auch für den der Geologie unseres Landes ferner stehenden Fachgenossen brauchbar zu gestalten, sind demselben eine grosse Reihe von Noten mit Angaben über die wichtigste Litteratur beigefügt worden, welche zugleich demjenigen meiner Leser, der sich noch eingehender mit Diesem oder Jenem beschäftigen will, als Hinweise zu seinen ferneren Studien dienen sollen. Damit der Preis des Buches, seinem Zweck entsprechend, billig gestellt werden konnte, musste von einer grösseren Anzahl neuer Abbildungen abgesehen werden, doch wird man auch solche neben einigen älteren guten Clichés aus bekannten Werken darin finden. Sollte das Werkchen den erwünschten Anklang finden, so wird es in Zukunft, bei eventuell weiteren Auflagen auch möglich sein, dasselbe in dieser Beziehung noch besser auszustatten und dem Leser dann auch besonders die in geologischer Hinsicht berühmtesten Stellen des Landes bildlich vor Augen zu führen, wozu hier mit der guten Abbildung des Kalkberges von Segeberg der Anfang gemacht ist.

Die Ausschachtungen und Arbeiten am Nordostsee-Kanal werden auf manchen noch dunkeln Punkt in der Geologie Schleswig-Holsteins sicherlich ein neues Licht werfen. Eine günstigere Zeit, die geologischen Interessen im Lande zu wecken, als die jetzige, dürfte desshalb noch nicht dagewesen sein und so bald auch nicht wiederkehren. Dazu möchte dieses kleine Buch denn auch im bescheidenen Maasse beitragen, das ist der aufrichtige Wunsch des Verfassers. Und darum mein Buch: Glück auf!

Mineralogisches Institut der Universität Kiel, am 19. September 1888.

H. Haas.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Vorwort	III
Inhaltsverzeichniss	V
Motto	1
Einleitung	3
I. Abschnitt. Zur Geschichte der Geologie in Schleswig-Holstein	9
II. Abschnitt. Das anstehende Gebirge	14
I. Kapitel. Die älteren Formationen, und zwar der Zechstein von Segeberg, Stipsdorf, Lieth bei Elmshorn und Schobüll bei Husum	14
§ 1. Der Kalkberg oder Alberg von Segeberg	14
§ 2. Der Boracit	22
§ 3. Stipsdorf und der Kalkhausberg	23
§ 4. Lieth bei Elmshorn	25
§ 5. Schobüll	27
II. Kapitel. Das Vorkommen von Steinsalz in Schleswig-Holstein	29
III. Kapitel. Das Kreidegebirge Schleswig-Holsteins	39
§ 1. Allgemeines	39
§ 2. Lägerdorf-Schinkel	40
§ 3. Die Erdpech führende Kreideablagerung von Hemmingstedt-Heide	43
§ 4. Das Kreidegestein von Heiligenhafen und Waterneversdorf	46
IV. Kapitel. Das Tertiärgebirge	46
§ 1. Allgemeines	46
§ 2. Die Rupelthone ? von Görtz und Sütel in Ostholstein	47
§ 3. Die Rupelthone vom Ochsenkamp bei Itzehoe und von Burg in Ditmarschen	47
§ 4. Die miocänen Bildungen	49
III. Abschnitt. Die erratischen oder diluvialen Bildungen Schleswig-Holsteins	57
I. Kapitel. Die Inlandeisbedeckungen (Eiszeiten) Schleswig-Holsteins	57
II. Kapitel. Die erratischen Ablagerungen Schleswig-Holsteins	66
§ 1. Die präglacialen Bildungen	66
§ 2. Der untere Geschiebemergel oder die untere Grundmoräne	69
§ 3. Der Korallensand oder der Bryozoensand	71
§ 4. Der obere Geschiebemergel oder die obere Grundmoräne	76
§ 5. Der Geschiebedecksand des hügeligen Ostens	77
§ 6. Der Decksand des Westens	78

Seite

§ 7. Gliederung, Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse der erratischen Bildungen in Schleswig-Holstein 81
§ 8. Die Geschiebeführung der erratischen Ablagerungen . . 82
§ 9. Die krystallinischen Geschiebe 85
§ 10. Die Sedimentärgeschiebe 86
III. Kapitel. Die Gletscher und das Inlandeis 97
§ 1. Allgemeines 97
§ 2. Die Gletscher 98
§ 3. Die Spaltenbildung der Gletscher 100
§ 4. Die Grösse der Bewegung der Gletscher 101
§ 5. Die Moränen 103
§ 6. Stauchungs-Erscheinungen auf dem Untergrunde der Gletscher 107
§ 7. Die Riesentöpfe 108
§ 8. Die erodirende Kraft des Gletschers 109
§ 9. Das Inlandeis 110
IV. Kapitel. Die Drifttheorie und die Inlandeistheorie, sowie die Entstehung von der Lehre einer Eiszeit überhaupt . 118
V. Kapitel. Die Beweise für die ehemaligen Inlandeisbedeckungen Norddeutschlands im Allgemeinen und Schleswig-Holsteins im Besonderen 126
§ 1. Allgemeines 126
§ 2. Die Friktionserscheinungen 127
§ 3. Die Localfacies der Geschiebemergel und die Localmoränen 129
§ 4. Die Stauchungen des Untergrundes der Diluvialbildungen von Seiten des Inlandeises 131
§ 5. Die Endmoränen 131
§ 6. Die Riesentöpfe und Sölle 135
VI. Kapitel. Der Einfluss der Inlandeisbedeckungen Schleswig-Holsteins auf die Bodengestaltung dieses Landes . . . 138

Die Beschaffenheit der Provinz Schleswig-Holstein ist ein Abbild im Kleinen von der Bodenbeschaffenheit des gesammten norddeutschen Tieflandes. Was von Russland bis Holland zu einer Breite von hundert Meilen auseinandergelegt ist, das findet sich in dieser schmalen, gen Norden gerichteten Halbinsel auf ein halbes Dutzend Meilen zusammengedrängt.

Kann in Folge dessen Jeder, der Norddeutschland kennt, von vornherein sich ein anschauliches Bild von dem Boden Schleswig-Holsteins machen, so kann andererseits bei eingehendem Studium dieser Provinz Jeder ein tieferes Verständniss für den inneren Zusammenhang der verschiedenen Landschaften Norddeutschlands sich erwerben.

Dr. Ludwig Meyn.

(„Die Bodenverhältnisse der Provinz Schleswig-Holstein", Erläuterung zu seiner geologischen Karte dieses Landes, Abhandlungen zur geologischen Karte von Preussen und der thüringischen Staaten, Bd. III, Heft 3.)

Einleitung.

Das Land Schleswig-Holstein liegt zwischen 53° 22′ und 55° 28′ nördlicher Breite, sowie zwischen 8° 17′ und 11° 19′ östlicher Länge (Greenwich). Der Flächeninhalt Schleswig-Holsteins beträgt 18,842 Quadratkilometer = 342,322 Quadratmeilen. Auf die zu diesem Lande gehörigen Inseln entfallen etwa 825 Quadratkilometer.

Der grosse und berühmte Theologe Klaus Harms soll einmal gesagt haben, Schleswig-Holstein liesse sich am Besten mit einem fetten Schwein vergleichen, das zu beiden Seiten seines mageren Rückens die fetten Speckseiten habe. Und in der That passt dieser Vergleich vollkommen! In der Mitte des Landes die unfruchtbare Haide und Geest, an der Ostseite das fruchtbare Hügelland mit seinen Buchenwäldern und seinen Seen, im Westen die vielleicht noch fruchtbarere, fette Marsch, wenn auch ihrer Oberflächengestaltung und ihrer Entstehungsweise nach grundverschieden von dem Hügellande des Ostens. Durch diese drei Landstriche wird Schleswig-Holstein in drei fast parallel miteinander von Norden nach Süden verlaufende Landbänder getheilt, wie auch ein Blick auf die schöne geologische Karte der Provinz von Meyn sofort erkennen lässt. Das Hügelland begleitet die Ostseeküste und begrenzt die Föhrden nach Westen zu. Seine Breite ist local eine sehr verschiedene; etwa in der Mitte Holsteins dürfte es am Breitesten, in der Umgebung der Apenrader und der Flensburger Föhrden wohl am Schmalsten sein. Der Hauptsache nach besteht der Boden dieses schleswig-holsteinischen Höhenlandes aus den Gebilden des Diluviums, aus dem oberen und dem unteren Geschiebemergel, sowie dem Korallensande, von denen nachher, bei der Besprechung dieser diluvialen oder erratischen Ablagerungen in eingehender Weise die Rede sein wird. Es hat diese Gegend, um mit Meyn zu sprechen, den Character eines

grossen, durch Wasserspiegel von jeglicher Art und Ausdehnung geschmückten Gartens, und ein anderes Kind der Provinz, Professor Jansen in Kiel, sagt davon: Freundlich und anmuthend ist das Aussehen des östlichen Hügellandes: Weiden, Wiesen und Kornfelder, getragen und durchsetzt von langgestreckten Höhenzügen und Buchenwäldern, Flussthälern und Schluchten, Seebecken und Föhrden, bieten hier durch Form und Farbe die Bedingungen, welche unter besonders glücklichen Mischungsverhältnissen Landschaftsbilder von wahrhaft überraschender Lieblichkeit erzeugen.[1])

An dieses östliche Hügelland, für welches schon vor 42 Jahren Volger[2]) die Bezeichnung Seenplatte vorgeschlagen hat, schliesst sich ein etwa mit dem Höhenrücken des Ostens parallel laufendes, von Sanden und Mooren bedecktes Areal, die Geest und Haide an, welches, wenn auch nicht immer so kahl und öde, als wie es beim ersten Anblick erscheinen möchte, sich dennoch an Fruchtbarkeit nicht im Mindesten mit dem vorgenannten Landstriche, noch mit der westlich gelegenen Marsch messen kann, am Wenigsten aber, was die Schönheit der Natur betrifft, mit dem Osten des Landes. Ueber die Bodenverhältnisse der Geest und Haide, sowie über die Entstehungsweise dieser Bildungen wird ebenfalls im Abschnitt über die erratischen Ablagerungen Ausführlicheres mitgetheilt werden.

Die Marsch, der dritte und letzte der erwähnten, Schleswig-Holstein in nordsüdlicher Richtung durchziehenden Landstriche, besteht aus einem mehr oder weniger sandigen und glimmerreichen Schlick, dem Marschklei, dessen Bildung der Neuzeit, oder besser gesagt, grösstentheils der historischen Zeit angehört, im Gegensatz zu den Ablagerungen der Geest, Haide und des Hügellandes, die in vorhistorischer Zeit entstanden sind. Aus diesem Grunde wird uns die Marsch auch weniger beschäftigen, als die übrigen Bildungen. Wen die Sache näher interessirt, der mag die lehrreichen Abhandlungen des Grafen Arthur von Reventlow[3]).

[1]) Poleographie der cimbrischen Halbinsel, u. s. f. Stuttgart 1886. pag. 12.

[2]) Siehe diesbez. im folgenden Kapitel.

[3]) Ueber Marschbildung an der Westküste des Herzogthums Schleswig und die Mittel zur Beförderung derselben. Kiel, 1863.

und des Wasserbaudirectors Grove[4]) lesen, um nur zwei in der Provinz verbreitetere, auf zwei ganz verschiedenen Standpunkten stehende diesbezügliche Arbeiten zu nennen. Meyn[5]) beschreibt die Marschbildung, wie folgt: „Der Marschklei, die einzige Erdart, aus welcher die ganze horizontale Fläche dieses Gürtels bis zu oft beträchtlicher Tiefe zusammengesetzt ist, erscheint als ein mehr oder weniger sandiger und glimmerreicher Schlick, welchen die Nordsee und die in dieses Meer mündenden Flüsse, namentlich die Elbe, Eider und Widau mit ihren Nebenflüssen unter der Einwirkung von Ebbe und Fluth auf den sandigen Plaaten und Watten absetzen. Gebildet wird dieser Schlick aus den feinerdigen Stoffen, welche die Flüsse von oben herabbringen, mehr von zerstörten, älteren Flussalluvionen als von zerstörtem Gebirge herrührend, aus dem Mineralstaub, den das Meer von den benachbarten tertiären, diluvialen und alluvialen Küsten abnagt, dem feinen Meeressande, welcher durch die Brandung mit in Suspension gebracht wird, den Resten mikroskopischer Pflanzen und Thiere des Meeres selber und der in's Meer geführten Süsswasserbewohner, den Humussäuren des von allen Seiten kommenden Moorwassers, welche sich mit den Kalk- und Talkerdesalzen des Meeres niederschlagen, — kurz aus einer Summe von Bestandtheilen, welche mit geringen Ausnahmen die äusserste Fruchtbarkeit, namentlich für die Korn-, Oel- und Hülsenfrüchte, und eine bis zu ungewöhnlichen Tiefen reichende, fast gar nicht schwankende Zusammensetzung der tragfähigen Krume garantiren. Aber nur im Schutze vermag das Meer dieses köstliche Land zu schaffen.“ U. s. f.[5a])

Diese Marschen sind demnach ein Geschenk der See, das

---

[4]) Widerlegung der vom Grafen Arthur von Reventlow verfassten Schrift, betitelt: „Ueber die Marschbildung an der Westküste des Herzogthums Schleswig“. Husum—Kiel, 1863.

[5]) Erläuterung zur geologischen Uebersichtskarte von Schleswig-Holstein. Berlin, 1882, pag. 34—35.

[5a]) Vergleiche auch J. G. Kohl in Cotta, Deutschlands Boden, 2. Auflage, 1858, Leipzig, pag. 785.

sie aus dem feinen Material, welches die genannten Flüsse aus dem Innern des Landes heranführten, gebildet hat, indem sie dasselbe an die Küste warf und dort zu Inseln und fetten Schlammbänken aufhäufte, die nachher der Mensch durch Bedeichung sicherte und durch Bebauung benutzt. Wenn der Fluss viel feines, fruchtbares Material mit sich führt und zu gleicher Zeit in seinem unteren Gebiete ein flaches Land erreicht, das sich allmählig unter dem Meer verläuft, so wird die Marschbildung am Leichtesten sein. Dies ist bei der Eider, der Elbe, der Weser, der Ems und am Rhein der Fall. Daher überall an ihren Mündungen der Ansatz so reicher und schöner Marschländereien.

So ist das heutige Aussehen Schleswig-Holsteins und die Gestaltung seiner Oberfläche, wie dieselbe bedingt worden ist durch die Bedeckung mit gewaltigen Inlandeismassen, wie wir später sehen werden. Nicht immer jedoch hat unser Land seine heutige Gestalt gehabt. Wenn auch kurz vor dem Hereinbrechen der Inlandeismassen in unsere Breiten, wie aus verschiedenen, später zu erörternden Gründen hervorgeht, ein Festland vorhanden war, das wohl im Allgemeinen, im Grossen und Ganzen die Umrisse der cimbrischen Halbinsel, wie solche sich uns heute darstellt, gehabt haben mag, so haben wir doch wiederum vielfache Beweise dafür, dass — im geologischen Sinn gesprochen — schon kurz vor dieser sogenannten Präglacialzeit, in einer Zeitepoche der Entwickelungsgeschichte unserer Erde, welche man die Miocänzeit, eine der jüngsten Abtheilungen der grossen und langen Tertiärperiode, nennt, ein eigentliches Festland an der Stelle des heutigen Schleswig-Holstein nicht vorhanden gewesen ist, und dass vielmehr damals über einem grossen Theil des heute von diesem Lande eingenommenen Areals ein Meer gefluthet hat, in welchem Tausende und Abertausende von Schnecken und Muscheln lebten, haiartige Fische in grosser Menge umherschwammen und gewaltige, walartige Thiere sich tummelten. Der Umstand, dass man fast überall, wo man bei Tiefbohrungen die erratischen, aus der Eiszeit stammenden Ablagerungen durchsunken hat, stets auf das Gestein, das sich zur Miocänzeit in unseren Breiten bildete, auf den Glimmerthon oder den Glimmersand kam, und die grosse Menge von Versteinerungen, Reste der obengenannten Thiere, die man in den miocänen Bildungen von Langenfelde bei Altona, von Morsumkliff auf Sylt und von Spandetgaard im nördlichen Schleswig findet, spricht für diese Behauptung. Es ist durchaus nicht

unwahrscheinlich, dass ältere Bildungen anstehenden Gesteins, so z. B. der Segeberger Gypsberg und die heute durch das Inlandeis abrasirten, dazumal aber wohl noch vorhandenen Kreidekuppen von Lägerdorf und Schinkel, als Inseln aus diesem Miocänmeer hervorgeragt haben.

Auch in der dem Miocän unmittelbar vorhergehenden Abtheilung der Tertiärzeit, im Oligocän, war an der Stelle des heutigen Schleswig-Holsteins sicherlich grösstentheils Meeresgrund, wie wir erst seit kurzer Zeit wissen. Ob dies auch im Eocän, der ältesten der vier Abtheilungen des Tertiär, der Fall war, das muss dahingestellt bleiben. Es scheint dem Schreiber dieses nicht sehr wahrscheinlich. Zur Zeit, als das Gestein gebildet worden ist, das man als weisse Kreide bezeichnet, ist jedoch an der Stelle unseres Landes, wie wir mit Sicherheit annehmen können, und wie aus der Bodenbeschaffenheit des ganzen nordwesteuropäischen Flachlandes bis an die Nordspitze Jütlands hinauf unzweifelhaft hervorgehen dürfte, wiederum ein Meer vorhanden gewesen, das eine grosse Ausdehnung hatte, den grössten Theil des heutzutage von der Ostsee, vom südlichen Skandinavien, von Dänemark und von der norddeutschen Tiefebene eingenommenen Stückes von Europa bedeckte, und nach Westen und Süden hin im Zusammenhange mit dem zu jener Epoche das heutige Nordfrankreich und England zum Theil überfluthenden Kreidemeer war. Es dürfte nicht im Geringsten zweifelhaft sein, dass die weisse Kreide zum grossen Theil das Felsgerüst bildete, auf welchem sich die tertiären und dann später die erratischen Bildungen unseres Landes abgelagert haben. Anstehend kennt man dieses Gestein mit Ausnahme der hier kaum in Betracht kommenden Vorkommnisse von Hemmingstedt-Heide, die nicht an die Oberfläche treten, nur an einer einzigen Stelle im Schleswig-Holsteinischen Lande, und zwar bei der schon weiter oben genannten Oertlichkeit Lägerdorf—Schinkel in der Nähe von Itzehoe.

Das eigentliche älteste Felsgerippe unserer Provinz wird jedoch gebildet von den dem paläozoischen Zeitalter, und zwar sehr wahrscheinlich der Formation des Zechsteins angehörigen Gypsen, rothen Thonen und Stinkkalken, welche im Lande hauptsächlich an drei Stellen, zu Lieth bei Elmshorn, zu Schobüll bei Husum und bei Segeberg zu Tage treten. Aeltere Gesteine kennt man anstehend nicht in der Provinz. Auch muss es dahingestellt bleiben, ob in dem langen Zeitabschnitte, welcher die Ablagerung dieser besagten, dem Zech-

steine angehörigen Gesteine von derjenigen der senonen Kreide trennt, das heutige Schleswig-Holstein Festland oder Meeresboden gewesen ist. Zieht man die geologischen Verhältnisse unserer Nachbarländer und der norddeutschen Tiefebene, sowie des südlichen Skandinavien überhaupt in Betracht, wo selbst man ja an verschiedenen Stellen den Beweis vom Vorhandensein älterer Kreide- und jurassischer, z. Thl. auch triassischer Ablagerungen erbringen konnte, so dürfte der letztgenannte Fall der wahrscheinlichere sein.

I. Abschnitt.

Zur Geschichte der Geologie in Schleswig-Holstein.

Wenn man bedenkt, dass die Begründung einer eigentlichen geologischen Wissenschaft in die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts fällt [6]), so muss man sich wundern, wie bald auch schon im schleswig-holsteinischen Lande der Drang, den geologischen Aufbau des vaterländischen Bodens zu ergründen, sich fühlbar gemacht hat. Abgesehen von älteren, hier aber kaum in Betracht kommenden Abhandlungen aus dem vorigen Jahrhundert, die sich auch mit den Mineralvorkommnissen unserer Provinz beschäftigen, dürfte einer der ersten wissenschaftlichen Aufsätze, welche über die geologischen Verhältnisse unseres Landes existiren, und zugleich auch einer der wichtigsten, derjenige von Fr. Senf [7]) sein, betitelt: Geognostische Bemerkungen über die Gegend, in welcher die Salzquellen Lüneburg, Sülze und Oldesloe liegen. Genannt möge hier ferner auch werden die Abhandlung von H. Steffens: Geognostisch-geologische Aufsätze, als Vorbereitung zu einer inneren Naturgeschichte der Erde [8]), worin man eine Vergleichung der skandinavischen und der norddeutschen Gebirge mit besonderer Beziehung auf Holstein finden wird. In das Jahr 1824 fällt das Erscheinen des Werkes von Dr. Fr. Hoffmann [9]): Geognostische Beschreibungen des Flötzgebirges bei Lüneburg und Segeberg, mit einem Anhange über die Richtung der Norddeutschen Flussthäler und die Lüneburger Heide.

---

[6]) Cf. z. B. Schleswig-Holsteinischer Anzeiger, 1781, worin ein Pastor in Nortorf, Domeyer, über die Steinarten einiger Gegenden in Holstein geschrieben hat.

[7]) Schriften der herzogl. Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena, herausgegeben von J. G. Lenz. Bd. III., Jena 1811.

[8]) Hamburg, 1810.

[9]) Gilberts Annalen der Physik, Band 76, 1824.

Derjenige jedoch, welcher uns zuerst ein zusammenhängendes Bild vom geologischen Aufbau Schleswig-Holsteins gegeben hat, war ein ächtes Kind des Landes, der Kopenhagener Professor, Konferenzrath Dr. phil. Johannes Georg Forchhammer, geboren zu Tondern am 26. Juli 1794, gestorben zu Kopenhagen am 14. Dezember 1864. Seiner muss zuerst gedacht werden, wenn man die Namen der Männer nennt, welche sich um die geologische Erforschung Schleswig-Holsteins besonders verdient gemacht haben. Vieles zwar von dem, was Forchhammer einst gelehrt, hat sich bei fortschreitender Erkenntniss der geologischen Verhältnisse der Provinz später nicht als richtig erwiesen, und so manche seiner Arbeiten sind in neuerer Zeit durch andere überholt worden, aber der Ruhm muss ihm doch bleiben, um seine eigenen Worte hier anzuführen, sein Leben daran gewendet zu haben, „die Bautasteine und die Runen der Natur“ nach bestmöglichsten Kräften zu lesen, und mit besonderer Vorliebe diejenigen, welche sich auf sein engeres Heimathland beziehen. Und nicht nur als Gelehrter, auch als Mensch ist Forchhammer gleich ausgezeichnet gewesen. Einer der grössten Geologen, welche England im 19. Jahrhundert hatte, Sir Roderik Murchison, hat von ihm gesagt, „dass er nie einen Mann getroffen habe, der so wahrhaft gut und liebenswürdig war, wie er“ [10]).

Wir verdanken Forchhammer eine ganze Reihe von Abhandlungen, welche sich mit der Geologie Schleswig-Holsteins befassen. Genannt seien hier vor den anderen: Danmarks geognostiske Forhold, forsaavidt som de ere afhaengige af Dannelser, der ere sluttede [11]), ferner: Die Bodenbildung der Herzogthümer Schleswig, Holstein und Lauenburg, von einer für die damaligen Verhältnisse vorzüglichen geologischen Karte begleitet, die geologische Beschreibung der Insel Sylt [12]), eine seiner ersten Arbeiten auf geologischem Gebiete und eine seiner letzten: Om Ahlformationen og Campinesandet [13]).

[10]) Ein Gedenkblatt schönster Art hat diesem grossen Sohne Schleswig-Holsteins C. A. L. von Binzer in den schleswig-holsteinischen Jahrbüchern, Bd. II., 1885, 2. Heft, gewidmet. Daselbst findet man auch ein treffliches Porträt desselben.

[11]) In: Indbydelsesskrift til Reformationsfesten, den 14. November 1835· Kopenhagen, 1835.

[12]) Kgl. Danske Vidénskabernes Selskabs Skrifter, 1828.

[13]) Oversigt over des Kgl. Danske Vidénskabernes Selskabs Forhandl. November 1863.

Hier ist selbstverständlicher Weise nur von den auf Schleswig-Holstein Bezug habenden Abhandlungen Forchhammers die Rede; auch in der Aufklärung von Dänemarks geologischem Aufbau hat dieser Gelehrte Grosses geleistet. Es sei nur an seine vorzügliche Abhandlung über die Kohlenformation auf Bornholm erinnert.

In noch grösserem Maasse, und zum Theil mit mehr Glück als Forchhammer hat sich ein anderer Sohn Schleswig-Holsteins, Ludwig Meyn, geboren zu Pinneberg am 1. October 1820 und gestorben zu Hamburg am 4. November 1878, mit den geologischen Verhältnissen dieses Landes beschäftigt. Wie Forchhammer, so war auch er ein Schüler des grossen dänischen Gelehrten Oerstedt. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wenn an dieser Stelle der grossen und vielseitigen Verdienste Meyns um Schleswig-Holstein gedacht werden sollte. Was er für sein Vaterland gethan, das lebt im Andenken seiner Mitbürger dankbar fort. Wer sich von der geradezu gewaltigen Arbeitskraft dieses merkwürdigen Mannes ein genaues Bild machen will, der nehme die Begleitworte zu seinem besten und schönsten geologischen Werke, zur geologischen Uebersichtskarte von Schleswig-Holstein, im Maassstabe 1:300,000 zur Hand, deren Veröffentlichung Meyn leider nicht mehr erleben durfte. Diesen Begleitworten, von einem seiner besten Freunde, dem preussischen Landesgeologen Professor Dr. G. Berendt, herausgegeben, ist ein Lebensabriss Dr. L. Meyns und ein genaues Verzeichniss aller seiner Schriften, sowol derjenigen geologischen, als auch derjenigen anderen Inhaltes beigefügt. Die schleswig-holsteinische Schulzeitung, erst das Publicationsorgan des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, dann die Schriften dieses Vereins selbst, die Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, die Itzehoer Nachrichten u. s. f., enthalten eine grosse Reihe von Abhandlungen über die Geologie der Herzogthümer. Die wichtigsten derselben seien hier besonders erwähnt, nehmlich: Geognostische Beobachtungen in den Herzogthümern Schleswig-Holstein[14]) und: Geographische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung, nebst einer geognostischen Karte im Maassstabe 1:100,000[15]).

Ludwig Meyns Einfluss auf die Geologischen

[14]) Altona, 1848.

[15]) Abhandl. z. geol. Sp. Karte v. Preussen u. s. f. Berlin, 1876.

Erforschung Schleswig-Holsteins ist noch heute unverkennbar. Auf dem von ihm gelegten Fundamente ist weiter gebaut worden, und wenn heutzutage das Gebäude ein so sehr stattliches geworden, so gebührt in erster Linie der Dank dafür dem Baumeister L. Meyn, der den Plan dazu gemacht hat.

Neben diesen genannten Forschern könnte ich noch eine grosse Reihe anderer Gelehrter nennen, die eine oder mehrere Abhandlungen über geologische Verhältnisse der Provinz geschrieben haben. Es seien hier nur Diejenigen erwähnt, welche sich in grösserem Maasse um die Geologie der Herzogthümer verdient machten und wesentlich zu deren Förderung beitrugen, als L. von Buch[16]), Beyrich[17]), G. Berendt[18]), E. Boll[19]), Fack[20]), C. Gottsche[21]), von Kabell[22]), C. J. B. Karsten[23]), G. Karsten[24]), A. von Könen[25]), F. Römer[26]), Otto Semper[27]), M. Schlich-

[16]) Ueber eine merkwürdige Muschelumgebung der Nordsee und über die Folgerungen, zu denen sie Anlass gibt. Sitzgsber. d. k. Akademie d. Wissenschaften in Berlin, 1851.

[17]) Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgebirges. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bände 5, 7 und 8, und

Der Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Abhandlgn. d. k. Akademie d. Wissenschaften in Berlin, 1856, ferner

Ueber die Austernbänke von Tarbeck und Blankenese. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Band 6, pag. 499.

[18]) In einer Reihe von Abhandlungen diluvial-geologischen Inhaltes werden Schleswig-Holsteinische Verhältnisse berührt.

[19]) Geognosie der deutschen Ostseeländer zwischen Eider und Oder. Unter Mitwirkung von Dr. G. A. Brückner. Neubrandenburg, 1846.

[20]) In einer Reihe von Abhandlungen in den Mittheilgn. d. Vereins nördl. d. Elbe zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse und in d. Schriften d. naturwiss. Vereins f. Schl.-Holstein.

[21]) Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama, 1883. Die Mollusken-Fauna des Holsteiner Gesteins. Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, u. s. f.

[22]) Ueber die Bohrungen von Oldesloe. Bericht d. 24. Naturf.-Vrslg. in Kiel. Bohrprotokolle vom Bramstedter Bohrloch u. drgl. mehr.

[23]) Ueber die Verhältnisse, unter welchen die Gipsmassen zu Lüneburg, zu Segeberg und zu Lübtheen zu Tage treten. Abhandlgn. d. k. Akademie d. Wissenschaften in Berlin, März 1848.

[24]) Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein. 1. Reihe mineralogischen Inhalts: Die Versteinerungen des Uebergangsgebirges in den Geröllen der Herzogth. Schl.-Holstein, u. s. f.

[25]) Das Miocän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Marburg, Band 10, und Neues Jahrbuch für Mineralogie, 2. Beilageband, u. s. f.

ting[28]), G. H. O. Volger[29]), K. G. Zimmermann[30]). H. Girard[31]) muss ebenfalls hier noch besonders erwähnt werden. Auch der Verfasser hat nach besten Kräften versucht, sein Scherflein zur geologischen Erforschung der Provinz und zur Förderung der geologischen Interessen in derselben in bescheidenem Maasse beizutragen, theils durch eine Reihe von Abhandlungen, theils als Lehrer, vom Katheder herab.

In einigen Jahren hoffentlich wird sich bei der neuen Marinekirche in Kiel ein geräumiges und stattliches Gebäude erheben, das neue und langersehnte mineralogische Institut der Christian-Albrechts-Universität. Hat dann erst die geologische Wissenschaft eine ihrer würdigen Heimstätte in demselben gefunden, dann wird sicherlich auch die erneute und verstärkte Anregung zu emsiger geologischer Erforschung im schleswig-holsteinischen Lande sich mit Gewalt fühlbar machen.

---

[26]) Ueber die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentärgesteinen in der norddeutschen Ebene, u. s. f. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Band 14, pag. 575. Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvialgeschiebe nordischer Sedimentärgesteine. Paläontol. Abhandlgn. von Dames und Kayser, Band 2, 5. Heft, Berlin, 1885.

[27]) Eine Reihe von Abhandlungen und Aufsätzen über Tertiär in der schleswig-holst. Schulzeitung und im Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

[28]) Ueber die geognostischen Verhältnisse von Helgoland, Lüneburg, Segeberg, Läggedorf und Elmshorn in Holstein und Schwarzenbeck im Lauenburgischen. Nebst vorangehender Uebersicht der geographischen und geognostischen Verhältnisse des norddeutschen Tieflands. Braunschweig, 1846. Als erster Theil der Beiträge zur geognostischen Kenntniss des norddeutschen Tieflands, der 24. Versammlung der deutschen Naturforscher zu Kiel gewidmet.

[29]) Eine Reihe von Abhandlungen in den Schriften des Vereins z. V. nat. Kenntnisse nördl. d. Elbe und des nat. V. f. Schl.-Holstein.

[30]) Eine Reihe von Abhandlungen in der Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft, im Jahrbuch für Mineralogie, u. s. f.

[31]) Die norddeutsche Ebene, insbesondere zwischen Elbe und Weichsel geologisch dargestellt. Berlin, 1855.

II. Abschnitt.

Das anstehende Gebirge.

I. Kapitel.

Die älteren Formationen, und zwar der Zechstein von Segeberg, Stipsdorf, Lieth bei Elmshorn und Schobüll bei Husum.

§ 1. Der Kalkberg oder Alberg von Segeberg.

Der Kalkberg von Segeberg dürfte sicherlich der interessanteste derjenigen Punkte im Schleswig-Holsteinischen Lande sein, woselbst sich anstehendes Gestein findet. 91 Meter über Normal Null gelegen, ragt dieses sonderbare Gebilde, einem zerrissenen Kegel gleich, ähnlich manchem deutschen Basaltberge, wie sich Girard[32]) treffend darüber ansdrückt, aus den denselben umgebenden Diluvialbildungen hervor. Boll,[33]) der grosse mecklenburgische Geologe, vergleicht den Kalkberg mit der Gestalt eines abgestumpften Zuckerhutes. „Steil und schroff," so sagt der genannte Forscher, „steigt derselbe aus der Ebene empor und fällt durch seine Form, welche von der aller unserer übrigen sanft gerundeten Hügel ganz abweichend ist, schon aus weiter Ferne in die Augen." Seine ursprüngliche Gestalt zeigt uns der Alberg heute nicht mehr. Steffens[34]) berichtet uns schon darüber im ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts. Den Beweis dafür will dieser Hamburger Gelehrte aus einer alten, allerdings sehr dürftigen Abbildung in der Dankwerth'schen Chronik und aus einem alten, in der Segeberger Kirche hängenden Gemälde ableiten. „Schon in den letzten fünfzig Jahren," so erzählt uns derselbe, „hat das Arbeiten im Berg die Form ganz zerstört. Man hat in den Berg mitten hinein

[32]) Cf. die Anmerkung 28.
[33]) Cf. die Anmerkung 18.
[34]) Cf. die Anmerkung 8.

gehauen. Auf der einen Seite steht an dem nördlichen und nordöstlichen Abhang ein Theil, der aber durch einen ungeheueren, durchaus regellosen Einbruch von dem höheren Berg getrennt ist. Noch leben Leute hier, die sich des Zusammenhanges dieses jetzt abgetrennten Theiles mit dem Hauptberge erinnern, damals muss der Berg eine fast kegelförmige Gestalt gehabt haben." [35]) Lothar II., so viel weiss man bestimmt, erbaute eine Burg auf dem Gipfel des Kalkberges, der damals so hoch gewesen sein soll, wie die Sage geht, dass man von dessen Gipfel bei heiterem Himmel die Thürme Hamburgs, Lübecks — und Lüneburgs sehen konnte! Diese Burg, um welche herum die Stadt Segeberg sich ansiedelte, wurde im 17. Jahrhundert zerstört. Wie sie anno 1648 ausgesehen haben mag, das führt uns die schon weiter oben erwähnte Abbildung Dankwerths vor Augen, welcher in seinem Holstein[36]) davon erzählt: „Das Schloss liegt auf einem hohen Felsen, so ein Kalchberg ist, desgleichen in diesen Fürstenthümern nicht zu befinden und hat daroben einen sehr tiefen Brunnen." Seitdem ist die Burg zerfallen,[37]) die Reste derselben sollen nach Westen zu kopfüber den Berg hinunter geworfen worden sein. Von da ab wurde der Berg, in pietätloser Rücksichtslosigkeit gegen die grossen geschichtlichen Erinnerungen, welche mit den Ueberresten der Ruinen der einst so stattlichen und gefeierten Burg zusammenhingen, benützt, um Steine aus demselben zu brechen; mit diesem Baumaterial wurden

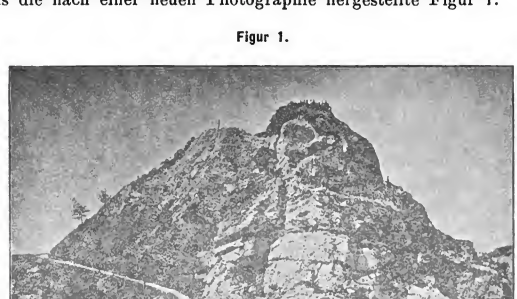
[35]) In seinem Werk: Reise durch Norwegen und Lappland, Berlin, 1810, erzählt uns der grösste deutsche Geologe unseres Jahrhunderts, L. von Buch, auch vom Segeberger Kalkberg. Dieser Gelehrte reiste nehmlich von Hamburg nach Kopenhagen über Kiel. Er sagt: Der Weg nach Kiel (von Oldesloe-Traventhal her) zieht sich auf die Höhen hinauf, und nach wenigen Minuten steigt der Segeberg auf; eine Gestalt, wie sie im ganzen nördlichen Deutschland nichts ähnliches hat. Der Fels steht auf der Höhe wie Hohentwiel; er ist mehr als 200 Fuss hoch und die kleine Stadt zieht sich um den Fuss des Berges, wie das sächsische Stolpen am Basaltberge herum u. s. f.

[36]) pag. 234.

[37]) Nissen: Von dem Kalkberge bei Segeberg, seiner Bearbeitung und den Einkünften von demselben, u. s. f. Schleswig-Holsteinische Provinzialberichte, 8. Jahrgang, 1. Band, 3. Heft, 1794. Die Tiefe des nach Norden belegenen Brunnens gibt Nissen nach Büsching auf 146 Ellen an. 31 Ellen hoch soll das Wasser darin gestanden haben. Dieser Aufsatz gibt eine für die damalige Zeit äusserst vollständige Zusammenstellung der Bearbeitungsweisen des Kalkes, der Ausfuhr nach Hamburg u. s. f.

insbesondere Lübeck und Hamburg versehen, von dessen Gewinnung noch weiter unten die Rede sein wird. So ist die heutige Gestalt des Segeberger Kalkberges die eines tief ausgehöhlten Zahnes geworden, welcher sich nach Westen zum sogenannten kleinen Segeberger See hinzieht, aus welchem, der Sage nach, der Teufel den Berg emporgehoben hat, und über welchen ebenfalls noch weiter unten Näheres gesagt werden soll. Sein jetziges Aussehen zeigt uns die nach einer neuen Photographie hergestellte Figur 1.

Figur 1.



Der Kalkberg von Segeberg im Jahre 1888. Von Südosten gesehen.

Was nun die geologische Beschaffenheit des Segeberger Kalkberges betrifft, so lasse ich hier Meyn's[38]) Worte darüber folgen: Schichtenverhältnisse sind überall nur sehr undeutlich ausgesprochen; diejenigen Theilungen des Ganzen, welche am ehesten für Schichten gelten können, da sie den petrographischen Unterschieden und dem Farbenverlaufe entsprechen, stehen senkrecht oder nahezu senkrecht. In der Mitte findet sich ein Kern von feinkörnigem Anhydrit mit wenig Gyps, fast ohne Färbung, rings umher, theils noch vorhanden, theils durch Brüche weggeräumt, eine Schale von weichem massigem Gyps, der durch schwarzen Thon

[38]) Beobachtungen pag. 6.

marmoriert oft sehr dunkel gefärbt ist und in grösserer Tiefe grossblättrige Massen von Anhydrit umschliesst; an diesen schliessen sich in geringer Mächtigkeit sehr dünne und zerbrechliche, vollkommen schieferige Massen eines thonig-bituminösen Gemenges aus Gyps und kohlensaurem Kalk, und diesen wieder umgibt eine schwarze kalkige Gypsmasse, in welcher zahllose kleine Sphäroide von dichtem Gyps inne liegen, u. s. f. Diese Gypsknollen sollen nach Forchhammer umgewandelte Schalen von Muscheln sein. Zur Ergänzung der Meyn'schen Worte sei hier noch mitgetheilt, dass, wie dies schon Girard beobachtet hat und wovon ich mich auch überzeugen konnte, der marmorierte Gyps der den Anhydritkern des Berges umschliessenden Schale nicht immer nur durch Thon, sondern vielfach von Bitumen dunkel gefärbt und marmoriert erscheint. Boll erzählt, dass hin und wieder Steinsalz in handgrossen Stücken im Segeberger Kalkberge vorgekommen sei, von einem Herrn Magnus soll anno 1806 das erste Stück dieses Minerals darin gefunden worden sein, und auch Volger[39]) berichtet uns, dass sich in einem Steinbruch eine Felsenpartie durch salzigen Geschmack ausgezeichnet hätte, daher der Name Salzloch für denselben geblieben wäre. Nach demselben Gelehrten sind bei den im Jahre 1807 ausgeführten Bohrungen auf Salz, von denen im zweiten Kapitel berichtet werden wird, ebenfalls salzige Partien des Gypses angefahren worden.

Die Ausdehnung der Segeberger Gypsmasse dürfte etwa eine kleine Viertelstunde Umfang (nach Volger etwa 240 rheinländische Ruthen) betragen. Der Einfall des Gypses geschieht gegen Süden und Westen. Eine Schichtung im regelrechten Sinne des Wortes ist an dem Kalkberg nicht wahrzunehmen. Die Gesteinsmassen desselben sind stark zerklüftet, besonders nach oben zu. Volger spricht zwar von einer grösstentheils deutlichen Schichtung des Segeberger Gesteins, doch sagt dieser Forscher gleich darauf, dass die Schichten an vielen Punkten bedeutend getrennt und bauchig angeschwollen seien, und dass das Streichen und Fallen derselben fast alle Stunden des Compasses durchlaufe. Der Grund für diese Erscheinung ist leicht einzusehen. Bekanntlich ist der Anhydrit, die ursprüngliche, und heute noch den Kern des Segeberger Kalkberges bildende Masse, schwefelsaurer, wasserfreier Kalk, eine Ver-

[39]) Cf. die Anmerkung 32.

bindung, die, der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt, die ganz besondere Neigung hat, Wasser aufzunehmen und sich in wasserhaltigen schwefelsauren Kalk, in das Gyps benannte Mineral umzugestalten. Die Neigung zu einer solchen Umwandlung ist eine so grosse, dass, wie Charpentier sr. Zt. beobachtet hat, Anhydritstücke, welche auf die Halde des Salzbergwerkes von Bex im Waadtlande geworfen waren, bereits nach 8 Tagen anfingen, sich in Gyps umzuändern. Ein weiteres Beispiel für diese Umwandlung ist nach Credner das, dass in Salzbergwerken, bei welchen Stollen durch Anhydritschichten durchgetrieben worden sind, diese ersteren durch Aufblähen des an ihren Wänden in Gyps übergehenden und dadurch sein Volumen vermehrenden Gesteins fast unfahrbar und von Zeit zu Zeit nachgehauen werden müssen.[40]) Eine solche Umwandlung von Anhydrit in Gyps hat nun das Segeberger Gestein an verschiedenen Stellen erlitten, und von diesem Umstand und der dadurch bedingten grösseren Ausdehnung des Gesteins an den betreffenden Orten rührt die bauchige Anschwellung, das Aufgeblähtsein und das dann selbstverständlich von Stelle zu Stelle wechselnde Streichen und Fallen desselben her. Hoffmann[41]) hat sogar seiner Zeit local förmlich fächerförmige Stellung der Gypslagen, ja, auch ein Ueberstürztsein derselben beobachtet, Erscheinungen, die nach dem Vorgesagten Jedermann erklärlich sein werden.

Gegen Norden und Osten hat man ein dunkel rauchgraues, bituminöses und löcheriges, dolomitartiges Gestein beobachtet, das sehr viel Bittererde enthält, in Säuren stark braust und geschlagen und gerieben stark urinös riecht, ein wahres Stinkmergelgestein, wie Volger sich ausdrückt. Auf den Klüften dieses Gesteins wurden kleine Büschel von Aragonit gefunden. Girard betont, dass dasselbe bis auf die dunkle Farbe dem Schildstein-Dolomit von Lüneburg sehr ähnlich sei. Zu Steffens' Zeiten war dieses Gestein, das zuweilen zu ganz reinem Kalkstein wird, dann hart, schwärzlichgrau bis hellsteingrau, dicht, von splitterigem, etwas muschligem Bruch ist, nur an einer Stelle anstehend bekannt, und zwar im alten, nordwestlichen Bruch und, wie der erwähnte Autor noch ferner berichtet, soll es an derselben Seite

[40]) Die Ausdehnung eines in Gyps verwandelten Anhydritgesteins ist eine sehr beträchtliche. Dieselbe beträgt in linearer Richtung etwa 10 %, in cubischer Grösse sogar etwa 33 %, so dass ein Anhydritwürfel von 1000 Cubikmeter Inhalt zu einem Gypswürfel von 1330 Cubikmeter Inhalt anschwellen muss.

[41]) Cf. die Anmerkung 9.

beim Nachgraben noch weiterhin vorgekommen sein, nach Aussage von alten Einwohnern. Die verschiedenen Varietäten dieses Gesteins stehen in Mannigfaltigkeit des petrographischen Characters den Zechsteindolomiten des Thüringer Waldes nicht nach, mit denen sie überhaupt am meisten Verwandtschaft zu haben scheinen.[42]) Das Anstehende dieses Gesteins tritt heute nicht mehr zu Tage. Girard berichtet nur, dass es auf dem Gyps in deutlich geschichteten Bänken liege und ein nordwestliches Einfallen zeige. Nach Analogie anderer Zechsteinbildungen kann auch darüber, dass dieses Gestein das Dach des Gypses bildet, kaum ein Zweifel obwalten. Meyn sah diesen Dolomit noch in grossen Blöcken herumliegen und auch Karsten[43]) konnte noch dieselbe Beobachtung machen. Nach diesem Gelehrten muss die Ausdehnung und die Mächtigkeit dieses Lagers sehr bedeutend gewesen sein, weil man die oft mehrere Zoll starken Platten zu Bausteinen verwendet. Die Stelle des Anstehenden war damals schon und ist heute noch von Gebäuden und Gärten bedeckt. Die Steine zu den Fundamenten dieser Gebäude und zu den Gartenmauern rühren, wie die Einwohner dem vorgenannten Geologen versichert haben, von früher an Ort und Stelle gebrochenen Steinen her. Karsten hat drei Abarten des hier in Frage kommenden Gesteins analysirt und uns die diesbezüglichen Analysen in seiner citirten Arbeit mitgetheilt[44]).

Hart am westlichen Abhang des Kalkberges liegt ein kesselförmiges, tiefes Wasserbecken, der kleine Segeberger See, von welchem schon weiter oben berichtet worden ist. Es ist dies ein Erdfall, ein Gebilde, das sich, wie wir noch sehen werden, in der Umgebung Segebergs nicht selten findet. Der Gyps ist von zahlreichen Klüften und Fugen durchzogen, in welche das im Felsgerüste unserer Erde immerfort chemisch einwirkende und unaufhörlich circulirende Wasser eindringen und darin einen Auflösungsprozess vornehmen kann. Allerdings ist ja nur ein Theil Gyps in etwa 400—420 Theilen Wasser löslich, allein die immerwährende Fortdauer dieser Erscheinung und

[42]) Meyn, Geogn. Beobacht., pag. 9.

[43]) Lüneburg, Segeberg, u. s. f. pag. 25. Bei seinem letzten Besuche des Kalkberges, den der Verfasser am 1. September 1888 unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Dr. Buttel daselbst machte, war derselbe so glücklich, an der Nordseite des Berges in einem Garten das Gestein selbst in situ sehen und Handstücke verschiedener Varietäten desselben schlagen zu können.

[44]) loc. cit. pag. 26.

die gewaltigen Zeiträume, während welcher das Wasser auf die Gypsmassen einwirkte, haben es fertig gebracht, dass mächtige Gypslager, welche meist als linsenförmige Einlagerungen in anderem Gestein vorkommen, im Laufe der Zeit durch das Wasser aufgelöst und zerstört worden sind, und dass an deren Stelle nur noch grössere oder kleinere Hohlräume, selbstverständlich je nach der Grösse des ursprünglich dagewesenen Gypslagers, im Erdinnern zurückblieben. Derartige Hohlräume nennt man Gypsschlotten, und als Beispiel für eine solche mag hier die Barbarossa-Höhle am Süd-Fusse des Kyffhäusers genannt werden. Die im Erdinnern circulirenden Gewässer greifen die Wandungen solcher Gypsschlotten fortwährend an, stetig auflösend auf dieselben einwirkend. Ist nun, da die Weitung dieser Schlotten in Folge dessen unaufhörlich zunimmt, deren Decke nicht mehr im Stande, das auf derselben lastende Gestein zu tragen, so erfolgt ein Zusammenbruch, der sich an der Erdoberfläche manchmal durch erdbebenartige Erscheinungen, welche aber mit den eigentlichen Erdbeben ausser jedem ursächlichen Zusammenhange stehen und die man Einsturzbeben nennt, im Gegensatze zu den vulcanischen Erdbeben, äussert. Ausserdem werden dabei in Folge des Nachsturzes von Gestein Spalten und trichter- oder kesselförmige Vertiefungen, die Erdfälle gebildet, die manchmal von Wasser ausgefüllt und dann in Seen und Teiche umgewandelt werden. Ein solcher mit Wasser später angefüllter Erdfall ist der kleine Segeberger See. Auch der grosse Segeberger See dürfte, zum Theil wenigstens, ähnlichen Ursachen seine Entstehungsweise verdanken. In der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, so erzählt uns Boll, hat man aus dem Segeberger Kalkberge jährlich an 8000 Tonnen Kalk gebrannt, und zwar mit Holz in Meilern auf freiem Felde, wobei man mit dem Holz, wovon man jedesmal gegen 200 bis 250 Faden dazu nöthig gehabt hat, wahrhaft verschwenderisch umgegangen sein soll. Die älteste Ausbeutung und auch gegenwärtig noch die bedeutendste ist auf die Gewinnung von Mörtel gerichtet. Später kamen an die Stelle der Meiler Oefen, auch wurde der Gyps zuvor in einer eigens dafür erbauten Windmühle gemahlen. In den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts wurden, nach Meyn, jährlich 8—9000 Tonnen, zu je 350 Pfund, verkauft. Derselbe Gelehrte erwähnt anderswo[45]), wie wichtig für Segeberg

[45]) Baumaterialien pag. 29.

und Lüneburg die Kalkgewinnung aus ihren Gypsfelsen war. Ich lasse Meyn hier reden: Dieser Segeberger Gypsfelsen ist nun als Baumaterial gleich seinem ebenbürtigen Bruder in Lüneburg seit den ältesten Zeiten ausgebeutet worden. Unter dem Namen Segeberger Kalk und Lüneburger Kalk wird der halbtodt gebrannte, daher langsam bindende Gyps in den Handel gebracht und dient vor allen Dingen zum Ausfugen der Ziegelsteinmauern und zum Ueberstreichen der Dächer. Es gibt kein einziges Material, welches für diese lästige, aber nothwendige Arbeit besser geeignet wäre. In alten Zeiten musste aber der gemahlene Segeberger Kalk auch als Mauermörtel dienen, weil man die Zufuhr des eigentlichen Kalkes aus fremden Ländern noch nicht so organisirt hatte wie jetzt. Daher wurden die Schlösser, Burgen und Kirchen und die besseren Privathäuser in Städten weitumher mit diesem Mörtel gemauert, dergestalt, dass bei dem Abbruch der Gebäude in Lüneburg zum Beispiel stets noch aus dem alten gefugten und gegossenen Mauerwerk neuer Mörtel fabricirt werden kann, was auch in Lübeck möglich wäre, welches in gleichem Maasse mit Segeberger Kalk gemauert ist. Wie wichtig dieses Mörtelmaterial einstmalen gewesen, mag man daraus erkennen, dass in früheren Zeiten, noch im vorigen Jahrhundert, der Senat der Stadt Hamburg Contracte mit der Regierung der Herzogthümer über Lieferung des rohen Gypssteins abschloss, zu deren Transport die Bauern der Aemter Traventhal und Segeberg in hellen Haufen aufgeboten wurden. In Hamburg lag der Kalkhof, auf welchem diese Steine gelagert, in grossen Oefen gebrannt und dann mit Knitteln zerschlagen wurden, an der Stelle, wo jetzt das Stadttheater erbaut ist. — Gegenwärtig schwindet die Bedeutung dieses Mörtels durch die andern Mörtel, namentlich durch den Portland-Cement, wesentlich zurück, auch würde der Kalkberg zu steigendem Consum nicht geeignet sein, weil sein eigentlicher Kern nicht aus Gyps, sondern aus Anhydrit, d. h. wasserfreiem schwefelsaurem Kalk besteht.

§ 2. Der Boracit.

In mineralogischer Beziehung auch, nicht nur in geologischer, hat der Kalkberg von Segeberg grosse Berühmtheit erlangt, nehmlich durch das daselbst vorkommende schöne Mineral, den Boracit. Es hat sich dieser bisher nur an drei Punkten unserer Erde gefunden, nehmlich zu Segeberg, zu Lüneburg und im Carnallit des Stassfurter Steinsalzlagers. Der Boracit besteht aus 26,9 Theilen Magnesia, 10,6 Theilen Chlormagnesium und aus 62,5 Theilen Borsäure auf 100 Theile. Seine chemische Formel lautet: Cl 2, Mg 7, B 16, O 30. Ein geringer Gehalt an Wasser, Eisen und Calcium kommt öfter darin vor. Der Boracit krystallisirt anscheinend im regulären System, und zwar in der tetraëdrischen Hemiedrie desselben; es zeigt sich aber bei näherer Betrachtung, dass jeder Krystall aus vielen optisch zweiaxigen Kryställchen besteht, ein Umstand, der darauf hinweist, dass die reguläre Krystallisation desselben nur eine scheinbare sein dürfte. Die Akten hierüber sind noch nicht abgeschlossen und gegenwärtig bildet dieses hochinteressante Mineral so eine Art Zankapfel zwischen den Mineralogen. Bemerkenswerth ist ferner, dass, wenn man aus Boracit geschliffene dünne Plättchen erhitzt, wie das Klein und Mallard, zwei unserer bedeutendsten gegenwärtig lebenden Forscher auf mineralogischem Gebiete, gethan haben, und zwar bis auf 265°, dieselben einfach brechend werden; bei wieder eintretender niedrigerer Temperatur stellt sich die Zweiaxigkeit wieder ein. Eine weitere interessante, am Boracit wahrzunehmende Erscheinung ist die, dass derselbe, wenn man ihn erwärmt, polar-electrisch wird. Der Segeberger Boracit, kleine Würfel darstellend, ist glasglänzend und durchsichtig. Die Härte ist = 7, das specifische Gewicht = 2,9 — 3. Volger[46]) hat sr. Zt. eine ausführliche Monographie dieses schönen Minerales verfasst, auf die und auf die Arbeiten Kleins[47]) u. A. mehr hier diejenigen meiner Leser verwiesen werden müssen, die sich eingehender mit dem Boracit beschäftigen wollen. Die Fundstelle der Boracitkrystalle liegt an der Ost-Südostseite des Kalkberges, an der Felswand zur rechten Hand des Beschauers, die man auf Figur 1 sieht.

[46]) Monographie des Boracites. Hannover, 1855.

[47]) Ueber den Boracit. Göttingen, 1880.

§ 3. Stipsdorf und der Kalkhausberg.

Auch wenige Kilometer nordöstlich von Segeberg, bei der Ortschaft Stipsdorf, auf dem sogenannten Kalkhausberge, kommt der Gyps vor. Die Gypsmassen des Kalkhausberges, reich und blättrig, anhydritfrei, begleitet von grossen Marienglastafeln, entsprechen ebensosehr den Varietäten des Lüneburger Kalkberges, als die Segeberger anhydritreichen Felsmassen mit dem Schildstein übereinkommen.[48]) Dieser Gyps ist daselbst aber nicht bis an die Oberfläche gekommen, sondern er ist von den erratischen Ablagerungen bedeckt geblieben; man hat die Gypskuppe desshalb aufgesucht, weil eine Reihe von daselbst befindlichen Erdfällen, die man für alte, verschüttete Gypsgruben hielt, Veranlassung gaben, auch hier das besagte Gestein zu fördern und dessen Vorkommen auszunutzen. Der bei Segeberg vorkommende Stinkkalk ist hier ebenso beobachtet worden. Girard sagt darüber, dass derselbe längst nicht mehr ausgebeutet werde, es fänden sich nur noch Bruchstücke davon in Gruben auf der Höhe des Hügels. Dieser Forscher bemerkt ferner, dass der Gyps auch hier ganz ähnlich demjenigen des Lüneburger Kalkberges sei, und was den dolomitischen Kalk beträfe, so gleiche er dem Segeberger vollständig, nur sei er etwas heller. Sehr bemerkenswerth ist auch das Vorkommen eines bunten, roth und grün gefärbten, mit demjenigen von Elmshorn—Lieth und Schobüll, von welchem nachher die Rede sein wird, wohl identischen Mergels. Professor Forchhammer hat gegen Ausgang der zwanziger Jahre unseres Jahrhunderts im Auftrag der Kgl. Rentenkammer in Kopenhagen im Stipsdorfer Gypse Bohrungen angestellt, und dabei wurde dieses genannte Gestein angefahren, dessen obere Partien der genannte Gelehrte voller Geschiebe fand und welchen derselbe mit dem rothen Thone von Lieth parallelisirte. Auch Girard und Meyn thun dieses bunten Mergels Erwähnung.

Besondere Beachtung verdienen die schönen Stipsdorfer Erdfälle, die, wie schon gesagt, früher für verschüttete Gypsgruben gehalten worden sind. So berichtet uns u. A. Steffens: Nicht weit von der Stadt Segeberg, nach Nordost, dem Segeberger See schräg gegenüber, jenseits des Dorfes

[48]) Meyn. Beobachtungen, p. 11.

Stipsdorf, sind deutliche Reste uralter Gypsgruben. Die ganze Form der sich um die Gypsgruben herum erhebenden Gebirge beweist deutlich, dass sie nichts sind, als Halden. Es sind regelmässig runde, konische, oben abgeplattete Erhöhungen, in deren Mitte umgekehrt kegelförmige Vertiefungen sind. Man findet 5—6 solcher Vertiefungen. In der Mitte sind die Brüche gewesen, und die Regelmässigkeit der Erhöhungen ist durch die aufgeworfenen Geschiebe entstanden. Meyn, welcher die Erdfall-Natur dieser Bildungen in überzeugender Weise dargethan hat, schildert uns dieselbe, wie folgt:[49]) Die Erdfälle liegen auf einer langgezogenen Erhöhung, welche nach beiden Seiten hin mit steilen Böschungen abfällt, in der Mitte aber nach ihrer Längenachse eine breite, kanalähnliche Einsenkung mit ebenso steilen Wänden hat. Auf dem Grund dieser Einsenkung liegen dicht hintereinander fünf trichterförmige Löcher, 40 und 50 Fuss tief und ebenso breit, deren Wände auf beiden Seiten mit den inneren steilen Böschungen zusammenstossen, wodurch von der Höhe gesehen, wahrhaft majestätische Krater entstehen, die trotz ihrer beträchtlichen Tiefe ganz trocken sind. Zu beiden Seiten dieser langgezogenen Gruppe senkt sich das Land allmählig, und auf etwa 100 Schritt Entfernung finden sich im Süden ein, im Norden zwei kesselförmige mit Wasser gefüllte Erdfälle. Wegen der steilen Wände hat man nach oberflächlicher Anschauung diese Gruppe von Erhöhungen und Vertiefungen im Volke die Schanze genannt, während bei genauerer Betrachtung auch jeder Gedanke an eine Befestigung zurücktritt. Die ganze Umgebung Segebergs und Stipsdorfs ist überhaupt übersäet mit grösseren und kleineren Erdfällen, wie denn auch ganz besonders der noch etwas weiter nördlich als Stipsdorf belegene Kagelsberg, wie Meyn sich treffend ausdrückt, von einem geschlossenen Kranze schöner Erdfälle umgeben ist.

[49]) Die Erdfälle. Ein Beitrag zu der Agenda geognostica der norddeutschen Ebene. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Band 2, 1850, pag. 311.

§ 4. Lieth bei Elmshorn.

Gelegentlich des Baues der den Mittelrücken Schleswig-Holsteins durchziehenden Eisenbahn wurde im Jahre 1844, wenn ich nicht sehr irre, durch Dr. Wibel in Hamburg[50]) südlich von Elmshorn, zwischen dieser Stadt und der Station Tornesch, eine weitere Zechsteinablagerung entdeckt, und zwar zuerst ein Lager hochrothen Thones oder Thonmergels, an seinem Ausgehenden mit Geschieben vermengt, der in geringer Tiefe jedoch schon geschiebefrei war und Fasergyps in Trümmern enthielt. Erst hielt der Entdecker diesen Thon für tertiär, Zimmermann glaubte, es sei derselbe identisch mit dem Helgoländer Mergel, bis L. Meyn[51]) diesem Gebilde das ihm zukommende richtige geologische Alter anwies. Als Meyn[52]) die Lagerung des rothen Thones gegen die seitlichen Gesteine festzustellen suchte, um Forchhammer, der den rothen Thon blos als einen etwas abweichend gefärbten Diluviallehm wollte gelten lassen, eines Besseren zu überzeugen, entdeckte derselbe, wie er uns berichtet, das daselbst vorkommende Kalksteinlager. Dieses besteht aus schwarzen, schiefrigen und bituminösen Kalksteinschichten, aus sogenannten Stinksteinen, daneben aus starken Ablagerungen von Rauchkalken und Aschen, die sr. Zt. von Meyn und Beyrich als genau übereinstimmend mit den gleichen Gebilden der Zechsteinformation am Harzrande anerkannt worden sind. Die Stinksteinschiefer sind hier, wie am Harzrande so sehr geknickt und gebrochen, dass an eine Bestimmung des Streichens und Fallens nicht gedacht werden kann und das Auffinden alter Geräthschaften, sowie die Notiz einer Chronik, welche den Platz locus cementarius nennt, beweisen, dass hier im Mittelalter der Boden umgewühlt und bis zur wenig tief liegenden Wasserlinie nach Kalk durchwühlt worden ist (Meyn).[53]) Die Stinksteinschiefer haben grosse Neigung, durch theilweise Oxydation ihres Oelgehaltes zu verwittern. In ganz frischem Zustande sind dieselben von braunschwarzer Farbe auf

[50]) Cf. Volger, Geognost. Verhältnisse, u. s. f. pag. 82.

[51]) Ueber ein neues festes Gesteinsvorkommen in Holstein. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, Band 3, 1851, pag. 363.

[52]) Das Kalk- und Thonlager zu Lieth bei Elmshorn, pag. 22. u. ff.

[53]) Ein Ganggebilde im Gebiete der norddeutschen Ebene. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 23, 1871, pag. 456.

der Schieferfläche und von röthlichschwarzer Färbung auf dem kleinkörnig-krystallinischen Querbruche.[54]) Auch ist der Geruch des frischen Gesteins ungleich stärker, als derjenige des verwitterten und sein Oelgehalt so gross, dass, wenn man nur einige Gramme davon in Salzsäure auflöst, sich bereits eine sehr merkliche Oelschicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt (Meyn).[55]) Meyn hält den Oelgehalt dieses Gesteins für unzweifelhaft thierischen Ursprungs, trotzdem derselbe keine Spur von Petrefacten darin gefunden hat und auch bis zum heutigen Tage keine darin gefunden worden sind. Auf den Klüften dieses Stinksteins hat Meyn und in allerjüngster Zeit Stolley jr. violblauen Flussspath und in Höhlungen des Rauchkalkes Kupferkies und strahligen Malachit beobachtet. In den genannten Stinksteinschiefern setzt ein etwa 2 Fuss mächtiger Gang reinen Kalkspathes auf, der aus einem Gewebe von grossen Zwillingskrystallen besteht, ein Gebilde, das in eingehendster Weise von Meyn[56]) und auch von dem berühmten Berliner Mineralogen G. Rose[57]) geschildert worden ist. Es sei hier auf die Abhandlungen dieser Gelehrten verwiesen.

Der rothe Thon ist wohl nur das Zersetzungsprodukt des in der Tiefe in ganz gewaltiger Mächtigkeit anstehenden rothen Sandsteinlettens, ein Gestein, das bei den später dort vorgenommenen Bohrungen auf Steinkohle und wohl auch auf Steinsalz bei 1330 Meter Tiefe noch nicht durchsunken worden ist. Es wurde dieser rothe Thon zum Zwecke des Ziegelbrennens schon lange abgebaut; nach Meyn[58]) standen seit grauer Zeit bei Lieth zwei und bei Stade in Hannover, woselbst genau dieselbe Bildung vorkommt, die ebenfalls in eingehender Weise von Meyn[59]) untersucht worden ist, drei Ziegeleien

---

[54]) Nach Forchhammer, Bodenbildung, s. pag. 15, soll das Liether Kalkgestein keine Spur von Schwefelsäure und Magnesia enthalten, welche dem Segeberger—Stipsdorfer Gestein eigen sind.

[55]) loc. cit.

[56]) loc. cit.

[57]) Zusatz zu dem Aufsatze des Herrn Meyn, Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 23, 1871, pag. 464 ff.

[58]) Baumaterialien, pag. 25—26. Hier sei noch erwähnt, dass das Liether Bohrloch mit 1330 Meter Tiefe eine Zeitlang das tiefste der Erde überhaupt war, zumal es das Sperenberger Bohrloch von 1293 Meter Tiefe mit 37 Meter überholte. Heute ist das Bohrloch von Schladenbach bei Leipzig, das 1885 schon an 1650 Meter Tiefe erreichte, in dieser Hinsicht das erste.

[59]) Geognostische Beschreibung der Umgebung von Stade. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 24, 1872, pag. 9.

darauf, welche die in Fachkreisen sehr beliebten Steine daraus brannten. Ueber den Umstand, dass die Kalke das Dach des rothen Thones bilden, dass der Letztere also das Liegende der Elmshorn-Liether Bildung ist, dürfte kaum ein Zweifel herrschen. Erwähnenswerth mag hier noch die Thatsache sein, dass auf die Kunde von der Entdeckung der Lieth-Elmshorner Ablagerung hin untergeordnete Bergbaubeflissene, sogenannte Steiger, sich bei der Behörde der Grafschaft Rantzau die Erlaubniss geholt hatten, auf Kohlen bohren zu dürfen und zu diesem Zwecke hin an der „grauer Esel" genannten Stelle ein Bohrloch eingetrieben hatten, das natürlich zwecklos war und den rothen Thon nicht durchsinken konnte.

§ 5. Schobüll.

Schobüll liegt wenige Kilometer nördlich von Husum. Von der Mündung des Jeverstroms bei Husum bis nach Hoyer, dem Ueberfahrtsorte zur Insel Sylt, ist die ganze Meeresküste von Schleswig Marsch, horizontales Alluvium der Ebbe- und Fluthbewegung, mit Ausnahme einer kleinen Strecke von etwa einer Viertelmeile bei Schobüll. An dieser Stelle tritt die Geest oder das Diluvium bis an die Meeresküste heran, ist also, wenn man das neue Alluvium des Meeres entfernt denkt, ein wahres Vorgebirge, obgleich sie nicht mit schroffem Abfall gegen das Meer steht, sondern einen sehr weitgedehnten wellenförmigen und nach Weise der Dünen gebildeten sandigen Strand hat. Nichtsdestoweniger ist dies Vorgebirge auch von den hinterliegenden Diluvialgegenden her stets als Berg zu erkennen und führt den Namen Schobüller Berg (Meyn)[60]. An dem nach Westen gewendeten steileren Bergabhange bestand, wie uns Meyn des Weiteren erzählt, eine Ziegelei, welche einen ziegelrothen Thon[61] verarbeitete, der längst nicht mehr brauchbar ist, weil er in etwas grösserer Tiefe

[60]) Ueber geborstene und zerspaltete Geschiebe. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 23, 1871, pag. 404 ff.

[61]) Pastor Grangaard zu Schobüll gebührt die Ehre von dessen erster Entdeckung. Er berichtet darüber in seinem Aufsatz: Versuch einer Beschreibung des Kirchspiels Schobüll im Amte Husum. Schl.-Holst. Provinzialberichte, Jahrg. 1797, 1. Band, 2. Heft, pag. 119.

sofort in ein festeres Gestein übergeht. Früher schon hat der genannte Forscher dieses Thones Erwähnung gethan und denselben als roth und grün geschweiften Thonmergel bezeichnet[62]), der nach unten zu bald ganz grün wird und zahlreiche Bruchstücke von einem gleichgefärbten Gestein enthält, welche ihrer Scharfkantigkeit wegen nicht etwa als blosse Concretionen betrachtet werden können. Bereits in geringer Tiefe bestand zur Zeit, als Meyn seine geologischen Beobachtungen u. s. f. schrieb, die ganze Masse fast ausschliesslich nur aus diesen scharfkantigen Bruchstücken. Der rothe Thon von Schobüll ist zweifelsohne das Ausgehende eines anstehenden Gesteinscomplexes, der, wie Meyn ebenfalls sehr richtig erkannt hat, sowohl in seinem zersetzten, als auch in seinem unzersetzten Zustande von allergrösster Aehnlichkeit mit den rothen Thonen von Stade und von Lieth—Elmshorn ist. Meyn hat seiner Zeit aus den landeinwärts fallenden grünen, das rothe Gestein durchziehenden Streifen eine Art Schichtung ableiten wollen. Im Jahre 1846 liess König Christian VIII. auf die Anregung des genannten Gelehrten durch seine Deichbeamten, wenn ich nicht irre, durch den damaligen Deichinspector Petersen Bohrungen vornehmen, um über das Schobüller Gestein Näheres zu erfahren. Am westlichen Bergabhange wurden dieselben gemacht, aber, nachdem man etwa 100 Fuss tief vergebens im Sande gebohrt hatte, wieder als erfolglos aufgegeben. Auch späterhin haben, wiederum auf Veranlassung Meyn's, Bürger Husums Bohrversuche am Schobüller Berg anstellen lassen, die aber bald wieder unterbrochen wurden.[63])

Heutzutage besteht auf der Höhe des Schobüller Berges eine andere, ebenfalls in dem besagten rothen, local grün geschweiften Thone arbeitende, aber nur von dem Besitzer und einem einzigen Arbeiter betriebene Ziegelei, augenscheinlich nicht an demselben Orte, woselbst die Meyn bekannte Ziegelei belegen war. Scharfkantige Gesteinsbruchstücke hatten sich bis zu Pfingsten dieses Jahres, woselbst ich in Begleitung des Herrn Zeise diese Oertlichkeit besucht habe, nur in geringer Zahl gezeigt.

Meyn hat seiner Zeit einen hier besonders erwähnenswerthen Fund gemacht, nehmlich eine Varietät des dortigen Mergelgesteins,

[62]) Beobachtungen, pag. 14 u. ff.

[63]) Man findet ein sehr lehrreiches Profil über den Schobüller Berg in der erwähnten Abhandlung Meyn's über geborstene und gespaltete Geschiebe, woselbst auch das damalige Bohrloch mit x bezeichnet ist.

einen, wie er sich ausdrückt, grünlichgrauen Mergelsandstein von grosser Festigkeit, und darin würfelige leere Räume von 2 Linien Breite und vollkommener Schärfe, welche derselbe als Abdrücke von Salzkrystallen deutet, wie sich solche in ähnlichen Gesteinen anderswo häufig finden. Ein weiteres, für den Schobüller Berg besonders characteristisches Vorkommen sind die geborstenen und zerspaltenen Geschiebe, welche aber mit der rothen Thonbildung nur indirect zu thun haben, diluvialen Alters sind und auf welche ich bei Besprechung der erratischen Bildungen näher zurückkommen werde.

II. Kapitel.

Das Vorkommen von Steinsalz in Schleswig-Holstein.

Ehe man die ungeheuren Salzlagerstätten im Untergrunde des norddeutschen Flachlandes, so bei Stassfurt, bei Sperenberg und in allerneuester Zeit sogar im Weichbild der Stadt Berlin selbst erbohrt hatte, war man, um den Bedarf an Salz in den Herzogthümern zu decken, lediglich auf die eigenen Vorkommnisse beschränkt und musste dieses kostbare Mineral theils aus dem Seewasser [64]) gewinnen, theils die sparsamen Salzquellen, welche an die Tagesoberfläche treten, ausnützen. Diese Quellen oder Soolquellen sind, wie die Erfahrung gelehrt hat, besonders in der Trave-Gegend, also im südöstlichen Theile der Herzogthümer häufig, in demjenigen Landstrich, welchem auch die Gypsvorkommen von Segeberg und von Stipsdorf eigen sind. Das Hervorquellen von Soole in der Nähe der oder auch in den Gypsgebirgen selbst hatte schon in früheren Jahrhunderten die Nachdenkenden unter der Bevölkerung der betreffenden Länder zu der Ansicht gebracht, dass beide Erscheinungen in Verbindung miteinander, ja gewissermaassen abhängig von einander sein müssten. Dies war auch schon lange in

[64]) Vom Schliktorfe und dem daraus gezogenen Salze. Schl.-holst. Provinzialberichte, 8. Jahrg. 1794, 1. Band, Heft 3, pag. 363.

der Travegegend der Fall, woselbst die bei Segeberg und in der Nähe von Oldesloe in grösserer Anzahl hervorsprudelnden Soolquellen die Aufmerksamkeit der Gebildeten auf diesen Umstand gelenkt hatten [65]). So hat u. A. der schon mehrfach erwähnte Steffens den Zusammenhang der Salzquellen bei Tralau, Travensalza u. s. f. mit dem Gypsvorkommen in diesen Gegenden Holsteins besonders betont. Es ist heutzutage eine längst bekannte Thatsache, dass, wo sich Steinsalz gebildet hat, auch meist Gyps vorhanden ist, und umgekehrt, dass da, wo Gyps ist, Steinsalz sehr oft entweder einmal vorhanden war oder noch vorhanden sein dürfte. Man weiss, dass der schwefelsaure Kalk und die schwefelsaure Magnesia, sowie das Steinsalz, auch Chlornatrium genannt, nach den beiden Elementen, aus welchen dasselbe zusammengesetzt wird, neben einigen anderen, jedoch gegenüber der Menge der genannten Verbindungen nur spärlich vertretenen Sulfaten und Chloriden und einer in noch geringerer Menge, als diese letzeren vorhandenen Anzahl anderer Salze, aus Carbonaten, Phosphaten, u. s. f. bestehend, die Hauptbestandtheile der im Meerwasser gelösten Substanzen ausmachen, derart, dass die Salzmenge des Meerwassers in Procenten beträgt:

Chloride	89,45.
Sulfate	10,34.
Sonstiges (als Carbonate u. s. f.)	0,21 [66]).

Man weiss nun ferner, dass die Steinsalzlager unserer Erde in mehr oder weniger abgeschlossenen Meeresbuchten gebildet worden sind, und zwar durch die allmählige Verdunstung des Wassers, wobei die in demselben enthaltenen Salze dann in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit niedergeschlagen werden mussten. Enthielt nun das Wasser eines Meeresbeckens, in welchem ein solcher Verdunstungsprocess vor sich ging, schwefelsauren Kalk, so musste sich diese Verbindung, weil sie schwerer löslich ist als das Steinsalz, vor demselben ausscheiden; dann erst erfolgte der Absatz des Chlornatriums.

So kommt es denn, dass meist Gyps oder Anhydrit das Liegende

---

[65]) In den schleswig-holsteinischen Provinzialberichten d. Jahres 1790, im 6. Heft, schreibt Professor Schrader über die Sülze zu Oldesloe und sagt dabei: „Anderthalb Meilen von Oldesloe liegt der bekannte Segeberger Gypsfelsen. Auch hier wird also die bekannte mineralogische Wahrheit bestätigt, dass Gyps zur Anzeige des Salzes diene."

[66]) Der durchschnittliche Salzgehalt des Meerwassers beträgt 3,6 %.

der Steinsalzlagerstätten bilden. Wenn, wie das oft geschah, der Verdunstungsprocess nach Niederschlag des Steinsalzes aufhörte, wenn aus irgend einem, hier nicht zu erörternden Grunde, dem bis dahin mehr oder weniger abgeschlossenen Meeresbecken neue Mengen von Seewasser zugeführt wurden und später nochmals ein zeitweiliger Abschluss desselben erfolgte, so schlugen sich wiederum die genannten Salze in der erwähnten Reihenfolge nieder. Auf diese Weise lässt sich denn auch erklären, dass wir an vielen Salzlagerstätten, so z. B. in Stassfurt, das Auftreten von Zwischenlagen von Gyps und Anhydrit zwischen den einzelnen Steinsalzschichten beobachten können. Einem ähnlichen Vorgange ist es zuzuschreiben, wenn, wie wir im Folgenden sehen werden, die bei Segeberg erbohrte Steinsalzschicht in Gyps und Anhydrit eingebettet ist. Der Umstand, ob sich der schwefelsaure Kalk als Gyps, also in wasserhaltigem, oder als Anhydrit, also in wasserfreiem Zustande niederschlägt, hängt, so viel man weiss, von der Tiefe des betreffenden Meeresbeckens ab; es beruht derselbe also auf dem grösseren oder geringeren Druck, unter welchem der Niederschlag erfolgt. Es bedarf eines Druckes von 10 Atmosphären, um den schwefelsauren Kalk als Anhydrit aus seiner Lösung ausscheiden zu lassen. Ein solcher Druck wäre schon in einem etwa 107 Meter tiefen Meeresbecken vorhanden.

Die Gewässer eines solchen verdunstenden Meeresbeckens enthalten aber ausser den genannten Salzen noch eine Reihe anderer Sulfate und Chloride, die noch viel leichter löslich sind, als das Chlornatrium, also noch in gelöstem Zustande verharren werden, selbst wenn das Steinsalz schon im Absatz begriffen ist. Es sind dies besonders Chlormagnesium, Chlorkalium, Chlorcalcium, sowie schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia, Salze, die sich bei der dauernden Abnahme des Wassers durch dessen Verdunstung allmählich concentriren, bei stetiger Ausscheidung des Chlornatriumgehaltes eine Mutterlauge bilden und bei stattgehabter vollständiger Verdunstung als eigentliche Decke der neugebildeten Steinsalzlager niedergeschlagen werden. Solche Salze nennt man Abraumsalze, weil sie im Abraum der Steinsalzlager liegen und man dieselben früher als werthloses Material unbeachtet liess, bis man eines Bessern belehrt war. Der hohe Werth derselben für technische und landwirthschaftliche Zwecke dürfte bekannt sein. Nur an jenen Salzlagerstätten, woselbst eine dichte und wasserundurchlässige Thonschicht die so leicht löslichen Ab-

raumsalze vor dem Auflösen durch die im Innern der Erde stetig circulirenden Gewässer bewahrt hat, sind dieselben uns erhalten geblieben, so z. B. bei Stassfurt, während sie leider an sehr vielen Stellen längst weggeführt wurden [67]).

Schon weiter oben ist betont worden, dass das häufige Auftreten von Soolquellen in der Nähe des Segeberger Kalkberges den Zusammenhang dieses letzteren mit den Steinsalzlagern, denen diese Soolen ihren Salzgehalt entnehmen, erkennen liess. Als man nun gar, so erzählt uns von Kabell [68]), im Segeberger Gyps ein kleines Stück Steinsalz aufgefunden hatte, da wurden in den Jahren 1804—1809 zwei Bohrungen daselbst vorgenommen, wovon die erste 299 Fuss, die andere aber 433 Fuss tief ging. Im Bohrmehl beider Löcher wurden damals Boraciten gefunden. Der Krieg, der in jenen Tagen Europa beunruhigte, unterbrach die Arbeit. Da man aber zwischen 292 und 332 Fuss Tiefe schwach salzig schmeckenden Gyps gefunden hatte, so blieb die wohlbegründete Hoffnung, in der Tiefe der Segeberger Umgebung Steinsalz zu finden, im Herzen der Menschen daselbst zurück. Bei Stipsdorf hat gegen Ausgang der zwanziger Jahre in unserem Jahrhundert Professor Forchhammer Bohrungen im Auftrage der Regierung vorgenommen, späterhin, 1848, wurden solche wiederum ausgeführt [69]) und zwar unter der Leitung des damals die Stellung eines schleswig-holsteinischen Obersalineninspectors und Bergcontroleurs einnehmenden Dr. L. Meyn. Diese Bohrversuche sind alle vergeblich gewesen. Erst als Schleswig-Holstein ein integrirender Theil des preussischen Königreiches geworden war, kam, wie bei Allem, was Preussen betreibt, die nöthige Schneidigkeit in die Unter-

[67]) Eine hübsche und allgemeinverständliche Darstellung der Bildung von Salzlagern gibt J. Roth: Flusswasser, Meerwasser, Steinsalz, in Virchows und von Holtzendorffs Vorträgen, Berlin 1878. Es sei dieselbe Jedermann bestens empfohlen.

[68]) Ueber die geognostischen Verhältnisse des südwestlichen Holsteins, u. s. f. Amtl. Bericht der 24. deutschen Naturforscher-Versammlung zu Kiel, im Jahre 1846, pag. 273.

[69]) Fide Fack: Das Vorkommen von Salz in der Provinz Schleswig-Holstein, Vortrag gehalten im naturwissensch. Verein f. Schl.-Holstein und abgedruckt in dessen Schriften, 6. Band, 2. Heft, pag. 49 u. ff. Diesem Vortrag sind eine Reihe hier erwähnter Mittheilungen entnommen. Es sei überhaupt hier auf denselben verwiesen. Fack hat darin auch versucht, aus dem Vorkommen von Salzpflanzen, von Erdfällen, u. s. f., auch von Flur- und Ortsnamen, auf eventuelles Vorkommen von Salz hinzudeuten.

suchungen betreffend die eventuellen Salzlager unserer Provinz, zumal damals auch das Vorhandensein von gewaltigen Salzmassen im Untergrunde grosser Theile des norddeutschen Flachlandes durch die Vorkommen von Stassfurt, Sperenberg u. s. f. eben erst bestätigt worden war. Neue Hoffnungen, bald in der Provinz selbst, und zwar bei Segeberg, Steinsalz erbohren zu können, wurden im Lande Schleswig-Holstein wach und belebten die Gemüther. „Glückauf für Segeberg!“ rief damals Ludwig Meyn[70]). Der preussische Landtag bewilligte denn auch nun 350,000 Thaler zu diesem Zwecke[71]). Im Jahre 1868, am ersten April, begannen die Bohrungen. Das mitten durch den Gyps hindurchgetriebene Bohrloch erreichte am 14. Januar 1869 bei 472 Fuss rheinisch = 148,14 Meter Tiefe das Steinsalzlager. Es soll, wie dem Verfasser erzählt worden ist, ein noch nie und auch seither nicht mehr dagewesener Freudenausbruch im Städtchen Segeberg stattgefunden haben, als Abends um 8 Uhr an diesem denkwürdigen Tage die frohe Kunde vom Auffinden des Steinsalzes den Ort wie ein Lauffeuer durchlief. Man bohrte noch weiter, bis 495 Fuss 10 Zoll = 155,6 Meter, also schon 24 Fuss durch das Salz hindurch, als der Bohrer stecken blieb. Späterhin setzte man die Bohrungen fort und fand, dass das Salzlager 139 Meter mächtig sei; darunter traf man auf ein neues Lager von Anhydrit. Am 15. Mai 1869 begann der Staat auf der Stipsdorfer Feldmark, im Kalkhausberge eine neue Bohrung; auch hier wurde das Steinsalzlager erreicht, und zwar am 4. Mai 1870 bei 310 Fuss rheinisch oder 97,3 Meter. Es wurde sogleich 69 Fuss im Steinsalz weiter gebohrt. Welche Hoffnungen man im preussischen Lande auf das Salzvorkommen von Segeberg gesetzt hat, das zeigt ein Artikel in der Kreuz-Zeitung,[72]) der besagt, dass man von Segeberg aus künftighin zur See Preussen, Pommern und Posen billig mit Salz zu versehen hoffe, die jetzt ihren Bedarf aus England bezögen. Graf Rantzau-Rohlsdorf liess zur selben Zeit am Kagelsberge, etwa 3 Kilometer nordöstlich, eine andere Bohrung ausführen, welche ebenfalls, und zwar bei 345 Fuss rheinisch oder 108 Meter Tiefe auf das Steinsalzlager

[70]) Meyn, Neue Hoffnungen auf Steinsalz in Schleswig-Holstein. Mittheilg. d. Vereins f. Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse, u. s. f., 8. Heft, 1867, pag. 87.

[71]) Meyn, Baumaterialien, pag. 24.

[72]) 1869, 26. October, Nr. 250.

stiess; die Ausbeutung des Steinsalzes war jedoch an den drei benannten Orten mit zu grossen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft, als dass sich dieselbe gelohnt hätte, und so musste der Staat denn auch das Niederbringen eines Schachtes daselbst als vergeblich aufgeben.[73]) Ludwig Meyn hat gezeigt, dass bei Stipsdorf wohl sicherlich Abraumsalze vorhanden sind.[74]) Seit 10 Jahren ist von Salzgewinnung bei Segeberg keine Rede mehr. Noch ragt der Schlot des Maschinenhauses am Kalkberg in die Lüfte, noch steht das Schachthaus, aber kein froher Bergmannsgruss erschallt mehr daselbst, nur die Soole wird von Zeit zu Zeit durch ein Göpelwerk ausgepumpt, um in das nahe Soolbad gefahren zu werden.

Von den Oertlichkeiten, an welchen Soolquellen, die zur Bereitung von Salz ausgebeutet worden sind, zu Tage treten, ist Oldesloe und dessen Umgebung die wichtigste. Fack erzählt uns, dass nach Dr. Meyn schon im 14. Jahrhundert eine Saline daselbst bestanden habe und dass unter Christian III. Hamburger Bürger eine solche auf 50 Jahre zwecks Salzgewinnung gepachtet hätten. Friedrich III. liess die Brunnen frisch reinigen; die Ausbeutung der Oldesloer Salzquellen nahm einen neuen Aufschwung und im Jahre 1750 erfolgte sogar die Anlage von Gradirwerken. Die Unterhaltung dieser letzteren wurde aber zu kostspielig, zumal die Soole von $2^1/_2$ Prozent auf 15 bis 18 Prozente gradirt[75]) werden musste. Nach Meyn hatte die stärkste der Oldesloer Salzquellen $2^1/_2$, nach Pfaff jedoch $3^1/_2$ Prozent Salzgehalt. Zudem wurde durch die niedrigen Zölle die auswärtige Concurrenz, namentlich von Lüneburg her, nicht ausgeschlossen, und da die Oldesloer Salinen in Folge dieser genannten Umstände alle die Betriebskosten kaum decken konnten, so gingen dieselben, nachdem der Staat noch einige Zeit lang Zuschüsse dazu geleistet hatte, im Jahre 1868 ein. Ueber die Bohrungen, welche sr. Zt.

[73]) Nach Fack traf man in einem Bohrloche bei Segeberg 24 procentige Soole.

[74]) Brief an G. Rose. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. 23, 1871, pag. 653 ff.

[75]) Man nennt Gradiren den bei schwachen Soolen üblichen Vorgang, um dieselben sudwürdiger zu machen. Dabei fällt die Soole über Dornwände langsam tropfenweise herab. Durch den Luftzug und die Sonne verdampft das Wasser, der kohlensaure Kalk und ein Theil des schwefelsauren Kalkes werden als Dornsteine auf den Dornreisern niedergeschlagen und die Soole wird auf diese Weise concentrirt.

bei Oldesloe angestellt worden sind, um womöglich Aufschluss über den Ursprung der dortigen Salzquelle zu gewinnen und dann Maassregeln zu ergreifen, um deren Ertragsfähigkeit zu steigern, hat uns Herr von Kabell[76]) Mittheilungen gemacht. In seiner schon genannten Abhandlung finden wir eine Tafel mit Bohrprofilen und einen Situationsplan der Bohrbrunnen, deren sechs im Ganzen angegeben werden. Das Resultat der Oldesloer Bohrungen ging dahin, dass in der Tiefe nur Süsswasser gefunden wurde und dass mit der Tiefe der Salzgehalt der Quellen beträchtlich abnahm, dass man zur Ueberzeugung kam, die vorhandene Soole müsse seitlich zufliessen.

Steffens nennt die Oldesloer Salzbrunnen mit Namen, so Gute Augusta, Heinrich Löwe, Gabe Gottes, Hülfe in der Noth, Reicher Segen. Die berühmte Sage, dass Heinrich der Löwe auf Betreiben der Lüneburger die reichhaltige Oldesloer Salzquelle hätte zuschütten lassen, erklärt der genannte Gelehrte für unrichtig. Nach ihm soll Professor Hegewisch[77]) in Kiel dies überzeugend dargethan haben. Ueber diesen Vorgang berichtet Dankwerth[78]) wie folgt: Es hat vor Zeiten zur Zeit Graf Adolffen II. allhie eine Sültze oder Sültzadern, und von derselben die Bürger gute Nahrung gehabt, also, dass die Bürger zu Lüneburg von ihrer vornehmsten Nahrung, so, wie annoch, auf den Salzhandel bestundt, Abbruch empfunden, welcher, als sie ihrem Landesfürsten Heinrich dem Löwen klagten, hat er Graf Adolf III. gütlich ersuchet, dass er ihm die Hälfte des Einkommens von dieser seiner Sültze überliefere. Wie aber Graf Adolff darein nicht willigen wollte, hat er die Sültzbrunnen oder Sültzadern zu Oldeschlo verstopfen oder abgraben, und also vernichten lassen. Nach demselben Chroniker hatte sich zu jenen Zeiten Jemand angeboten, die Sültze zu Oldeschlo wieder in schwang zu bringen, aber vergeblich und umbsonst, wie wol es nach der Zeit ein wenig damit wieder angegangen, gestalt noch heut zu Tage daselbsten Saltz, nicht zwar in Menge, gesotten wird. Nach Meyn[79]) sollen in den 40er Jahren etwa 8—9000

[76]) loc. cit. pag. 274.

[77]) Ueber die verlorene Salzquelle bei Oldesloe. Schl.-holsteinische Provinzialberichte, Jahrgang 1797, 1. Band, 1. Heft, pag. 9.

[78]) Holstein, pag. 238, bei Oldeschlo.

[79]) Beobachtungen, pag. 16.

Tonnen, jede zu 250 Pfund, jährlich aus der Travensalzer Soole bei Oldesloe gewonnen worden sein. Wie wichtig die Oldesloer Saline für die Herzogthümer einstmals gewesen ist, das geht aus einer Reihe von Abhandlungen in den schleswig-holsteinischen Provinzialberichten zu Ende des vergangenen und zu Anfang des laufenden Jahrhunderts deutlich hervor.[80])

Auch bei Bramstedt[81]), in der Nähe von Segeberg und Oldesloe, woselbst Soolquellen hervorbrechen, jedoch nur mit etwa $^1/_4$ bis $1^1/_2$ Prozent Salzgehalt, also schwächer, als die Oldesloer Quellen, wurden unter von Kabells Leitung zu Ende der 40er Jahre Bohrungen angestellt. Hier ebenfalls wie bei Oldesloe wird die Soole in der Tiefe geringwerthiger. Der Bramstedter Bohrbrunnen lag etwa $^1/_2$ Meile SO. von Bramstedt entfernt, in der Nähe des Bramflusses. Interessant ist der Umstand, dass der Bohrer zwischen 207 Fuss 7 Zoll und 211 Fuss 3 Zoll Tiefe das Miocän getroffen hat, und zwar sowohl den Glimmerthon, als auch nach dem im Kieler Museum befindlichen Bohrprotokoll von Kabells eigener Hand, den Glimmersand. Das beim Bramstedter Bohrbrunnen angewandte Röhrensystem war $11^1/_2$ Zoll weit.

Bei Tralau, ungefähr 6 Kilometer NW. von Oldesloe, war nach Fack in den Jahren 1711—1748 ebenfalls eine Saline im Betrieb.

Johannes von Schröder berichtet uns in seiner Topographie Schleswigs[82]), dass bei Schobüll einige Aecker lagen,

[80]) Siehe Schrader über die Oldesloer Sülze (Anmerkung 65), dann F. O. G. von Dernath: Gedanken über die Oldesloer Saline, in den schl.-holst. Provinzialberichten, Jahrgang 1797, 1. Band, 3. Heft, pag. 327 ff., auch J. O. Lorenzen: Einige Bemerkungen über die Saline zu Oldesloe, Ibid., 1798, 1. Bd., 1. Heft, pag. 1 ff., ferner Knutsen: Auch etwas über die Travensalzer Saline bei Oldesloe, Ibid., 3. Heft, pag. 207 ff., u. s. f.

[81]) Ueber die Bramstedter Quellen, z. Th. auch über die daselbst sr. Zt. fliessenden vermeintlichen Schwefelquellen siehe Dr. C. H. Pfaff: Ueber die Mineralquellen bei Bramstedt und über einige andere Mineralquellen im Holsteinischen, nebst einigen Bemerkungen über Mineralquellen im Allgemeinen. Kiel, 1810; und J. F. Süersen: Ueber die Mineralquellen bei Bramstedt im Holsteinischen. Mit einer Situationskarte. Kiel, 1810, und endlich: Bemerkungen eines Reisenden über die Gesundbrunnen zu Bramstedt, mit Hinsicht auf die über diese Brunnen neu herausgekommenen Schriften (darin Auszüge aus den obenerwähnten Abhandlungen). In d. neuen schleswig-holst. Provinzialberichten. Erster Jahrgang, 1811, 2. Heft, pag. 146 und 3. Heft, pag. 293.

[82]) 2. Theil, pag. 245, Grangaard (siehe Anmerkung 61) berichtet nichts davon.

worin vormals Salz gegraben ward. Ueber die Bohrversuche an diesem Orte ist schon weiter oben, im vorhergehenden Kapitel Näheres mitgetheilt worden. Bei Hemmingstedt-Heide wurde bei Anlass eines auf Petroleum eingetriebenen Bohrloches, von welchen Fack schon Erwähnung thut und welches nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Lehrers Siercks in Heide an mich an 1400 Fuss Tiefe erreicht hat, ebenfalls 21° Wärme besitzendes, sehr salzreiches Wasser zu Tage gefördert.[83]) Das von der preussischen Regierung eröffnete Bohrloch auf dem Zechsteingebirge von Lieth—Elmshorn hat, trotz der grossen Tiefe, welche es erreicht hat, nehmlich 1330 Meter, also über 4000 Fuss, nur rothe Schieferletten mit Salzbrocken, aber kein Salzflötz, wie bei Segeberg, angetroffen.[84]) Jenes Bohrloch soll nach Fack eine fast gesättigte Soole von 26 Prozenten Salz ergeben haben. Ferner war bei Lauenburg, auf dem Gute Wotersen, etwa 18 Kilometer N. der Elbe ehemals eine Salzquelle, die aber nach der Vereinbarung mit Lüneburg nicht ausgebeutet worden ist, gegen eine jährliche Entschädigung von 15 Reichsthalern und 2 Tonnen Salz von Seiten der Lüneburger Saline an den jeweiligen Besitzer von Wotersen (Fack). Nach Schröder und Biernatzki[85]) erwähnt der Genannte, dass auch zu Gadèland und Tasdorf, zwei Dörfern in der Nähe von Neumünster und zum Kloster Preetz gehörig, vormals Salzquellen waren; nach dem Landregister von 1286 musste jeder Hufner in Gadeland 15 Himten Salz, die von Tasdorf eine Quantität Salz an das Kloster als jährliche Abgabe entrichten. Bezüglich weiterer Salzvorkommen in der Provinz sei hier auf den erwähnten Aufsatz von Fack verwiesen; die wichtigsten Oertlichkeiten sind im Vorstehenden erwähnt worden.

Im Untergrunde unserer Provinz bestehen, wie aus den in diesem Kapitel aufgeführten Thatsachen zweifellos hervorgeht, mächtige Salzlager, welche zugleich mit denjenigen des übrigen norddeutschen Tieflandes in einem Meeresbusen gebildet worden sind, dessen Begrenzung etwa die folgende gewesen sein mag:[86])

[83]) Siehe im folgenden Kapitel.

[84]) Ochsenius, Ueber die Salzbildung der Egel'schen Mulde. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Band 28, 1876, Seite 663. (Vortrag, auf der Generalversammlung in Jena im Jahre 1876 gehalten.) Siehe diesbez. auch weiter unten, am Schluss dieses Kapitels.

[85]) Topographie von Holstein.

[86]) Ochsenius, loc. cit. pag. 663.

Teutoburger Wald, Weserbergland, nordöstlicher Harzrand (mit Vorsprung von Grauwacke, Zechstein, u. s. f., in nordwestlicher Richtung als nordöstliche Begrenzung des Magdeburger-Halberstädter Beckens), sächsisches Bergland, der sudetische Zug, Sandomirer Erhebung, polnische Hügelkette über die Narewquellen nach dem frischen Haff, preussischer, pommerischer und mecklenburger Landrücken mit der ostholsteinischen und schleswigschen Hügelreihe und hinüber nach Helgoland. Diese Umrisse fassen das ganze Terrain Norddeutschlands ein mit seinen Salzreichthümern von Inowraclaw über Sperenberg bis an das linke Weserufer und von Halle über Lüneburg bis nach Segeberg. Eine so gewaltige Salzablagerung aber, wie die soeben geschilderte, deren Mächtigkeit oftmals mehr als 200 Meter beträgt, kann nicht dadurch entstanden sein, dass der Meeresbusen, in welchem dieselbe sich gebildet hat, einfach austrocknete, zumal man weiss, dass rund 60 Cubikmeter Meerwasser einen Cubikmeter Steinsalz liefern, wenn der gesammte Salzgehalt zum Niederschlag kommt. Zur Bildung so grosser Mengen reinen Steinsalzes, sagt J. Roth[87]), ist als Bedingung erforderlich, dass, nachdem in Folge der Concentration der Salzlösung das Kalksulfat abgesetzt war, über die Barre fortdauernd wieder Meerwasser einströmte. Erneute Füllung des Beckens mit Meerwasser nach Absatz des Kalksulfates und Kochsalzes aus dem ersten Beckeninhalt, wobei wahrscheinlich die Mutterlauge über die Barre[88]) abfloss, während über diesem Abstrom Meerwasser eindrang — ähnlich wie in der Meerenge von Gibraltar —, brachte nach Concentration durch die Verdunstung wiederum einen schwachen Niederschlag von Kalksulfat und darüber einen stärkeren von Kochsalz hervor. Diese stetig wiederholten Vorgänge lieferten in den mächtigen Salzlagern die

[87]) Flusswasser, Meerwasser, Steinsalz, pag. 26. Bei Sperenberg betrug nach dem Vortrag Huyssens auf dem 3. internationalen Geologencongress zu Berlin, 1885, die Mächtigkeit des Salzes sogar über 1000 Meter. Man stiess bei 283 Fuss auf das Salz und bei 4051 Fuss, als man die Bohrungen einstellen musste, war das Liegende des Salzlagers, also des mächtigsten der Erde, das man bisher kennt, noch nicht erreicht.

[88]) Die den betreffenden Meerbusen in grösserem oder geringerem Grade nach dem offenen Meere zu abschliessende Gesteins- oder auch Sandbankvorlagerung wird Barre genannt.

Wechsellagerung von Anhydritschnüren (Jahresringen) mit Steinsalzlagern. An anderen Orten sind diese durch Salzthone, den salzhaltigen Niederschlag des im Meere Suspendirten von einander geschieden. Die Barre des damaligen norddeutschen Meeresbusens ist nach Ochsenius[89]) auf einer Linie zu suchen, welche etwa derjenigen von Helgoland nach Süden hin bis zur Porta Westphalica entspricht, ohne auf die Gestaltung des jetzt flachen Nordseegrundes Rücksicht zu nehmen. Es war somit dieser Busen nach Nordwesten hin offen. Die Salzbildung in der norddeutschen Ebene hat nach demselben Gelehrten bis in den Anfang der Triaszeit hineingedauert. Ein Barrenbruch, durch Senkung eines Theiles derselben oder durch eine andere Ursache bewirkt, liess die Mutterlaugensalze auslaufen, nachdem sich der Gyps bezw. der Anhydrit schon als Decke aufgelagert hatte, sei es als Resultat des Kreislaufes, sei es als das einer zweiten Bedeckung. Der letzte Rückstrom des flüssigen Buseninhalts über die Barre, deren supponirte Lage nördlich ein heute noch constant sinkendes Land einnimmt, muss nicht allein jene durchbrochen, sondern auch die Salzmasse in ihren exponirten und blossgelegten Theilen angegriffen oder der Brandung überliefert haben; Lieth bei Elmshorn z. B. zeigt bei 1330 Meter Tiefe nur rothe Letten mit Salzbrocken, aber kein Flötz, wie im nahe dabei liegenden Segeberg angetroffen worden ist. (Ochsenius.)

III. Kapitel.

Das Kreidegebirge Schleswig-Holsteins.

§ 1. An drei Punkten in den Herzogthümern ist das Kreidegebirge bekannt, und zwar bei Lägerdorf-Schinkel in der Nähe von Itzehoe, bei Hemmingstedt-Heide in Ditmarschen und bei Heiligen-

[89]) loc. cit. pag. 663.

hafen an der Ostküste Holsteins. Ob an diesem letztgenannten Punkte das Kreidegestein wirklich ansteht, oder ob die dortige Ablagerung senoner Kreide, nicht turoner, wie man lange geglaubt hat, nur ein gewaltiges erratisches Vorkommen darstellt, das muss zur Zeit noch unentschieden bleiben. Von einem vierten Punkte berichtet uns Steffens[90]): Beim Graben des merkwürdigen Kanals, der die Eider und durch diese die Ostsee mit der Nordsee verbindet, hat man ein Kalkflötz in der Tiefe entdeckt. Eine Sammlung Versteinerungen, die man damals anlegte, habe ich Gelegenheit gehabt, zu untersuchen; sie stimmten, wie jene von der Eider ausgeworfenen, durchaus mit denen des Kreideflötzes überein u. s. f. Näheres darüber hat der Verfasser nicht in Erfahrung bringen können. Es erscheint mehr als zweifelhaft, das man es hier mit anstehendem Gebirge zu thun hatte und es spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es wohl ein erratisches Gebilde ist, das beim Kanalbau vorkam, ähnlich denjenigen, die sich schon zu verschiedenen Malen im Lande und in den angrenzenden Nachbarländern gefunden haben. So erzählt uns u. A. Rixen[91]) von einem, demjenigen von Faxö auf Seeland nicht unähnlichen Kalkmergel, wie derselbe das betreffende Gestein nennt, welches nach Mittheilungen eines seiner Freunde, eines Herrn von L., im Amte Hütten an einer nahe beim Amte befindlichen Berghöhe auf eine gute Strecke anstehen soll.

§ 2. Lägerdorf-Schinkel.

Die dem Senon, und zwar grösstentheils der sogenannten Quadratenkreide, zum Theil jedoch auch der Mucronatenkreide angehörige Ablagerung des Kreidegebirges von Lägerdorf-Schinkel, die Kreideformation von Schinkel, wie Meyn[92]) das Vorkommen bezeichnet, liegt etwa 6 Kilometer SO. von der Stadt

[90]) In seiner schon mehrfach citirten Abhandlung, pag. 114.

[91]) Etwas über ein nicht weit von Schleswig an der Schley wahrscheinlich vorhandenes Kalksteinlager. Neue schl.-holst. Provinz.-Berichte, 1. Jahrgang, 1811, 5. Heft, pag. 583 ff.

[92]) Beobachtungen, pag. 16.

Itzehoe, am linken Ufer des Störflusses und bildet daselbst, wie Zeise[93]) sehr richtig bemerkt, die Unterlage einer kleinen, rings von Marsch umgebenen Geestinsel. Entdeckt wurde dieses Kreidevorkommen durch einen Erdfall im Jahre 1781, wie uns Domeyer[94]) berichtet, welcher von der Auffindung eines weissen Kalkes mit Belemniten als gelblicher Pyrit Erwähnung thut. Späterhin hat Forchhammer[95]) davon Mittheilung gemacht, allerdings nur in einer kurzen Notiz, und nach diesem Forscher Volger[96]) und Gumprecht[97]). Dieses kostbare Lager von Schreibkreide wurde in den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts oberflächlich abgebaut. Es befanden sich daselbst, wie Meyn[98]) uns erzählt, zwei Kreidemühlen, welche allein anno 1846 über eine Million Pfund nach Altona und Hamburg gesendet haben; daneben aber betrieben noch viele Bewohner der Dörfer Lägerdorf und Schinkel eine in sehr unregelmässiger Weise eingerichtete Art Raubbau darauf. Man bearbeitete erst die Kreide, um sie zu verfeinern und trocknete dann dieselbe zu Schreibkreide. Späterhin entstand daselbst eine Portland-Cementfabrik, von der uns Meyn folgendes sagt: Von diesen Fabriken (den Portland-Cementfabriken der Provinz und deren näherer Umgebung) ist die in Lägerdorf noch durch den jüngeren Aspdin, den Sohn des ersten Erfinders der Portland-Cementfabrikation, mit angelegt worden. Diese Cementfabrikation hat im Laufe des jüngstvergangenen Jahrzehnts einen ungeahnten Aufschwung genommen und gegenwärtig beschäftigen sich 4 grosse Firmen mit dem Abbau des dortigen Kreidematerials. Die bedeutendste derselben ist die berühmte Firma Alsen Söhne, eine der grössten der Erde in ihrem Fache, welche durch Mischung des an 90 % kohlensauren Kalkes enthaltenden Kreidematerials mit dem bei Itzehoe vorkommenden mitteloligocänen Thone eine Cementqualität der allerbesten Art herzustellen vermag. In den Alsen'schen Gruben zu Lägerdorf ist die Kreide auf etwa 25 Meter Tiefe

[93]) Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln bei Lägerdorf. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, 39. Band, 1887, pag. 512 ff.

[94]) Nachrichten von einigen Naturmerkwürdigkeiten, u. s. f., in den schl.-holst. Provinzialberichten, Jahrgang 1789, Heft 2 und 5.

[95]) Kgl. Dansk Vidensk. Selskabenes Afhandlingar, 1842, vol. IX, pag. XX.

[96]) In seiner schon öfters erwähnten Abhandlung, pag. 81.

[97]) Zur geognostischen Kenntniss von Pommern, u. s. f. Karstens und von Dechens Archiv für Mineralogie, u. s. f., 20. Band, 1846.

[98]) Baumaterialien pag. 22.

aufgeschlossen. Der grösste Theil der SO.—NW. streichenden, mit 14° nach N.—NO. einfallenden Kreideschichten Lägerdorf-Schinkels gehört, wie gesagt, den Schichten der *Actinocamax quadrata, Blainville sp.* an. Nur an wenigen Punkten, wo dieselben

Figur 2.

Ananchytes ovata, Leske sp.

Figur 3.

Belemnitella mucrona.a, von Schlotheim sp.

Zwei in Lägerdorf vorkommende Kreidefossilien.

der erodirenden Thätigkeit der diluvialen Inlandeisbedeckung zu widerstehen vermochten, finden sich noch die höheren Schichten des Senon, diejenigen der *Belemnitella mucronata, Schlotheim sp.* Man hat zu Lägerdorf die für die genannten Schichtenreihen bezeichnenden Leitfossilien beobachtet, bezüglich welcher hier auf die Lehrbücher der Geologie verwiesen werden muss. Es ist, wenn ich nicht irre, Gottsche, welcher sr. Zt. der Hauptmasse der Lägedorfer Kreideablagerung ihre richtige geologische Stellung angewiesen hat[99]). Der Fuss dieser Kreidekuppe reicht nach Meyn gegen Süden und Osten unter die Marsch hinab, gegen Westen wird er durch einen Sand der Tertiärformation abgeschnitten und die gemein-

[99]) Beilage zum Tageblatt der 49. Naturforscher-Versammlung in Hamburg 1876, pag. 97.

schaftliche Decke beider bildet Geschiebesand von veränderlicher Mächtigkeit. Die Ausdehnung des Kreideflötzes gegen Norden ist unbekannt, aber ein trichterförmiger Erdfall am Nordrande der Wellna scheint auf eine beträchtliche Erstreckung hinzudeuten[100]). Auch nahe bei Itzehoe, auf der anderen Seite des Stör, wurde im Jahre 1846 durch einen Erdfall Kreide blosgelegt und in den folgenden Jahren eine Kalkbrennerei darauf gegründet. Es ist überhaupt sehr wahrscheinlich, wie der Verfasser dieses unlängst darzuthun sich bemüht hat[101]), dass die auf dem rechten Störufer bei Itzehoe und dessen Umgebung befindlichen Höhenkuppen im Innern aus einem Kern von senoner Kreide bestehen und dass Kreide das Gerüst des westlichen, manchmal unerwartet steil gegen die Marsch abfallenden Geestrandes zwischen Itzehoe und Heide bildet. Das mächtige Kreidegebirge von Hemmingstedt-Heide liegt genau in derselben Streichungsrichtung.

Von ganz besonderem Interesse sind die von Zeise[102]) entdeckten und beschriebenen Riesentöpfe auf der Lägerdorfer Kreide, von denen bei Besprechung der erratischen Bildungen eingehend die Rede sein wird.

---

§. 3. Die Erdpech führende Kreideablagerung von Hemmingstedt-Heide[103]).

Im Jahre 1856 veranstaltete ein Einwohner von Hemmingstedt, einem zwischen Heide und Meldorf belegenen Dorfe, eine Bohrung, um einen Brunnen niederzubringen. In einer Tiefe von nur 7 Meter traf derselbe auf eine Schicht erdpechhaltigen Sandes. Es war dies, so viel der Autor weiss, das erste Anzeichen des

---

[100]) Beobachtungen, pag. 17.

[101]) Ueber die Stauchungserscheinungen im Tertiär und Diluvium in der Umgebung von Itzehoe und über deren Beziehungen zur Kreideablagerung von Lägerdorf-Schinkel. J. Lehmann's Mittheilungen a. d. mineral. Institut d. Univ. Kiel, Heft 1, Band 1.

[102]) loc. cit.

[103]) Die hier folgenden Mittheilungen sind grösstentheils der Abhandlung des Herrn R. A. Meyn: die Oelkreide bei Heide in Holstein, als Manuscript gedruckt, Hamburg, entnommen. Man vergleiche ferner Dr. L. Meyn: die holsteinische Oelgrube bei Heide in Dithmarschen, mit einer graphischen Tiefenschichten-Darstellung. Als Manuscript gedruckt, Itzehoe, 1876.

Vorkommens von Erdpech in jener Gegend. Der reich mit Erdpech getränkte Sand wurde von Meyn untersucht; auf das Anrathen dieses Geologen nahm man dann weitere Bohrungen daselbst vor, die etwa 25 Meter tief gingen und das Vorhandensein von Oelsand-Schweifen und Nestern von zum Theil bedeutender Mächtigkeit ergaben. Nachdem eine im Jahre 1857 vorgenommene Analyse dieser Sande einen Bitumengehalt derselben von $7^2/_3$ Prozenten dargethan hatte, gegenüber anderen, derzeit bekannten und in Ausbeute stehenden bituminösen Gesteins-Arten ein günstiges Resultat, bildete sich unter der Firma Nissen und Volkers, welche mehrere Jahre hindurch mit Nutzen eine erfreuliche Thätigkeit entwickelte, ein Consortium, das den Sand durch Tagebau gewann und denselben in eisernen Retorten destillirte. Die Producte dieser Gesellschaft fanden als Brennöl, Maschinen-Schmieröl und Asphalt willige Abnahme in der Provinz und wurden auch gut bezahlt, ja sogar im Jahre 1862 auf der Londoner Weltausstellung mit einer ehrenvollen Auszeichnung prämiirt. Die stets grösser werdende Zufuhr von amerikanischem Erdöl drückte jedoch die Preise der schleswig-holsteinischen Fabrikate so sehr, dass im Jahre 1866 der Betrieb eingestellt werden musste und eine Ausbeutung des Erdpechs bis gegen die Mitte vom Jahre 1869 nicht mehr erfolgte.

Bei früheren Grabungen schon hatte L. Meyn das Vorhandensein einer sehr steilen Kreidekuppe in jener Gegend beobachtet. Dieser Gelehrte kam nun zu Ende der sechziger Jahre zur Ueberzeugung, dass eben diese senone Kreideablagerung, die aber nicht ganz entblösst ist, und nicht wie die Lägerdorfer zu Tage tritt, der Urboden des bei Hemmingstedt-Heide vorkommenden Erdpechs sein müsse; auf seine Veranlassung hin wurde bei der „Hölle“ genannten Oertlichkeit eine tiefergehende Bohrung in's Werk gesetzt und dabei denn auch unter den mit Letten wechselnden Sandlagen das Kreidegebirge, das sich in einer Mächtigkeit von mehr als 1000 Fuss als wie ein Schwamm mit Petroleum gesättigt erwies, in der Tiefe von 38 Metern erbohrt. Man schloss daraus auf das Vorhandensein einer Oelquelle; weitere Tiefbohrungen wurden deshalb ausgeführt, und zwar sogleich. Der ausbrechende deutsch-französische Krieg verursachte die Einstellung der damals schon bis zu einer Tiefe von 280 Meter gediehenen Bohrungen, die aber im Jahre 1874 wieder aufgenommen und bis zu einer Tiefe von etwa 330 Metern weitergeführt wurden, ohne jedoch das ölführende Kreidegebirge durchstossen zu haben. Die Resultate

dieser, sowie der späteren, in den Jahren 1878—80 gemachten Bohrungen und Untersuchungen gaben dann den Anlass zur Bildung der Holsteinischen Oelgruben-Gesellschaft, welche im Juni 1880 begründet wurde, dann aber, Mangels der zum Betriebe nöthigen Kapitalien, nach kurzer Zeit wieder aufging[104]). Nach Dechen[105]) wurde aus dem ersten, im Jahre 1869 eingetriebenen Bohrloche während zweier Jahre täglich 2 Centner Petroleum gepumpt, bis dasselbe verschlämmte. Das zweite Bohrloch lieferte weniger als das erste, doch vermehrte sich nach der Tiefe zu der Petroleumgehalt beträchtlich. Es ist besonders die obere Lage des Kreidevorkommens, die sehr reich an Erdöl ist. Die Analyse von Durchschnittsmustern, welche in zwei verschiedenen Bohrlöchern diesen Schichten entnommen worden waren, hat einen Totaldurchschnitt derselben von 16,64 Prozenten Bitumen ergeben, so dass also:

100 Theile dieser Oelkreide durchschnittlich
83,86 Theile Kreide und
16,64 Theile Bitumen enthalten,

demzufolge, wie R. A. Meyn berechnet hat,

100 Theile der originalen weissen Kreide
19,96 Prozente ihres Gewichtes an Bitumen
in sich aufgesogen haben.

Die aus den ölreichsten, also oberen Schichten stammende Kreide hat in frischgewonnenem Zustande maassgeblich der quantitativen Oelaufnahme eine hellbraune bis hoch dunkelbraune Farbe. Die dem Bohrloche entnommenen Bohrkerne dieser reich ölhaltigen Kreide zeigten vielfach in frischem Bruch frei ausschwitzendes Oel. Die Pumpresultate haben ohnedies ergeben, dass diese oberen Lagen nicht nur völlig mit Oel getränkt sind, sondern dass dieselben auch noch ungebundenes Erdöl bergen. Die tieferen, weniger ölführenden Schichten sind wechselweise bräunlich, hellgelb und zum Theil ganz weiss gefärbt und lassen an ihrer Farbe den grösseren oder geringeren Bitumengehalt sogleich ersichtlich werden.

[104]) Mit der oben erwähnten Schrift hat R. A. Meyn, wie mir Herr Siercks mitzutheilen so freundlich war, den letzten Versuch gemacht, für die begonnenen Ausschachtungen die nöthigen Kapitalien zu gewinnen; es ist demselben aber nicht gelungen. Auch eine andere Gesellschaft hatte sich noch gebildet, um das Erdöl bei Heide zu gewinnen, deren Versuche doch auch nicht von besserem Erfolge gekrönt waren.

[105]) Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im deutschen Reiche, 1874, pag. 531, 532.

§. 4. Das Kreidegestein von Heiligenhafen und Waterneversdorf.

Ob das bei Heiligenhafen und Waterneversdorf (Neuhaus) und im Parke von Neudorf bei Lütjenburg vorkommende, früher irrthümlich als turonisches angesehene, von Gottsche[106]) jedoch zuerst richtig als obersenoner Grünsand erkannte Gestein wirklich an den genannten Punkten ansteht, oder ob dasselbe sich an secundärer Lagerstätte befindet, das muss dahingestellt bleiben. Nach des Verfassers persönlicher Ansicht wäre das Erstere der Fall. Das opalartige, manchmal stark zerklüftete Kieselgestein von graugrüner Färbung und niedrigem specifischen Gewichte, so dass dasselbe fast schwimmt, wie Meyn[107]) sich äussert, kommt bei Heiligenhafen, etwas nordwestlich von dieser Stadt in gewaltigen, steilaufgerichteten Massen, an einer Stelle sogar deutliche Schichtung und ein Streichen von NW. nach SO. zeigend, am Meerstrande vor. Dasselbe Gestein zeigt sich auf den an der Mündung der Brökau, nördlich von Lütjenburg belegenen Gütern Neuhaus und Waterneversdorf, in welchem letzteren Gute es den Kern der sogenannten alten Burg, eines schroffen, halbinselförmigen Hügelrückens bildet, der sich einst in das Meer hinaus erstreckte (Meyn). Nach Gottsche[108]) nehmen Spongiennadeln einen ganz wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des betreffenden Gesteins. In den massenhaft im östlichen Holstein verbreiteten Geschieben desselben treten nach diesem Gelehrten häufig Foraminiferen auf.

IV. Kapitel.

Das Tertiärgebirge.

§ 1. Eocäne Gebilde kennt man wohl als Geschiebe in unserem Lande, nicht aber als anstehende Ablagerungen. Als solche

[106]) Sedimentärgeschiebe Schl.-Holsteins, pag. 48.

[107]) Baumaterialien, pag. 23. Siehe ferner: Meyn: Das turonische Gestein von Heiligenhafen. Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturw. Kenntnisse, 5. Heft, 1861—62, pag. 47 ff. und auch d. Begleitworte zur geol. Uebersichtskarte der Provinz, pag. 22.

[108]) loc. cit.

treten jedoch Vorkommnisse auf, die, wie man erst seit Kurzem weiss, in das marine Oligocän, und zwar in dessen mittlere Abtheilung, und, wie schon längst bekannt ist, in das Miocän gehören.

---

§ 2. Die Rupelthone? von Görtz und Sütel in Ostholstein.

Görtz und Sütel sind zwei Oertlichkeiten südlich und südwestlich von Heiligenhafen. In der Nähe von beiden Ortschaften treten in Thongruben, welche zum Zweck der Ziegelbereitung ausgebeutet werden, Thone mit Gypskrystallen, Sphärosiderit und Aragonitseptarien auf, die Meyn[109]) als oligocän angesprochen hat, ohne dass bis dato meines Wissens durch Auffinden von daselbst vorkommenden typischen Leitfossilien der Beweis dafür erbracht wäre. Die schönen, bei Sütel vorkommenden Gypskrystalle sind eingehend von Klien[110]) beschrieben worden.

---

§ 3. Die Rupelthone vom Ochsenkamp bei Itzehoe und von Burg in Ditmarschen.

Der marine, mitteloligocäne Thon, Rupelthon, vom Ochsenkamp bei Itzehoe ist im Frühjahr 1887 von Herrn Professor Dr. Karsten in Kiel und vom Verfasser entdeckt worden. Es muss dies hier betont werden, da Herr Dr. Gottsche[111]) in Hamburg die Priorität dafür in Anspruch genommen hat. Die Thongrube, in welcher das Gestein hauptsächlich ansteht, gehört der

[109]) Meyn, Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, 26. Band, 1874, pag. 371 und Baumaterialien, pag. 20.

[110]) Poggendorff's Annalen, 1876, pag. 611 ff.

[111]) Ueber das Mitteloligocän von Itzehoe, Sitzungsber. kgl. Acad. d. Wiss., Juli 1887, XXX, und: Haas, Stauchungserscheinungen, ferner: Verzeichniss der in den Kieler Sammlungen befindl. fossilen Molluskenarten aus dem Rupelthone von Itzehoe, u. s. f., Schriften d. naturw. Vereins f. Schlesw.-Holstein, Band VII, Heft 2, ferner Bericht der Generalversammlung zu Kappeln, ibid., Band VII, Heft 1, pag. 41, dann: Haas: Ueber Podocrates und Homarus aus dem Mitteloligocän von Itzehoe, J. Lehmann's Mitthlg. aus dem mineralog. Institut der Universität Kiel, Band I, Heft 1.

Firma Alsen Söhne, welche dasselbe mit der Lägerdorfer Kreide mischen und daraus Cement herstellen. Ein in der Sache bewanderter Mann ist der Herr Schachtmeister Schröder in der Thongrube selbst, der einem etwaigen Besucher derselben sicherlich mit Vergnügen nähere Mittheilungen über die Lagerungsverhältnisse machen wird. Die Sohle der Thongrube liegt etwa 25 Meter über Normal-Null. Der marine mitteloligocäne Thon führt daselbst eine Menge von Septarien, Knollen von Eisenkies in verschiedener Grösse und denen von Sütel ähnliche Gypskrystalle. In frischem Zustande ist derselbe von grünlicher, in getrocknetem von grauer Farbe. Man hat darin bis dato etwa 60 verschiedene Molluskenarten gefunden, darunter das typische Leitfossil für diese Schichten, *Leda Deshayesiana*, *Duchastel*, dann Reste von Krebsthieren, so besonders von einer Krabbe, *Coeloma taunicum, H. von Meyer sp.*, ferner *Homarus*-Ueberreste, wie solche bisher in deutschem Mitteloligocän überhaupt noch nicht und sonst nur aus gleichalterigen Schichten von Boom bei Antwerpen bekannt geworden sind, schliesslich noch einen weiteren langschwänzigen, im Oligocän bis dato noch gar nicht gefundenen, sehr seltenen Krebs, *Podocrates Stolleyi*, *Haas*. Es kommen auch Zähne und Wirbel von haiartigen Fischen *(Lamna)* darin vor und eine Reihe von Foraminiferen. Ob das Mitteloligocän von Itzehoe wirklich anstehend ist, oder ob dasselbe eine mächtige Scholle durch das Inlandeis aus der Tiefe heraufgebrachten Tertiärgebirges darstellt, das muss dahingestellt bleiben. Ich neige zur letzteren Ansicht hin. Uebrigens sind die Lagerungsverhältnisse der Schichten am Ochsenkamp durchaus keine normalen; man beobachtet dort die schönsten, zu der Lägerdorfer Kreidekuppe in unverkennbarem Zusammenhange stehenden Stauchungserscheinungen, wie der Verfasser darzuthun sich bemüht hat. Von ganz besonderem Interesse ist auch das nesterweise Vorkommen von Bernstein führenden Sanden in der Ochsenkamper Ablagerung; es erinnern dieselben an die sogenannten Bernsteinnester des Samlandes, so von Schwarzort an der kurischen Nehrung und von Prökuls am kurischen Haffe. Man hat eine Menge kleinerer Bernsteinstücke am Ochsenkampe zu Tage gefördert, ein Mal sogar ein an 1 Kilogramm schweres Stück. Auch sonst sind manche schöne Stücke vorgekommen, wie Augenzeugen dem Verfasser erzählt haben. So soll ein Itzehoer Bürger im Besitze von zwei Prachtstücken von Cigarrenspitzen sein, die derselbe sich aus daselbst gefundenem Bernstein anfertigen liess.

Bei dem ersten Besuche, den Herr Prof. Karsten mit dem Verfasser in der Ochsenkamper Thongrube machte, legte Herr Schachtmeister Schröder ein ziemlich grosses, bastardfarbiges, scharfkantiges Bernsteinstück, jetzt, dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Alsen, im Besitze der Kieler Sammlung, auf den ersten Spatenstich frei.[112])

Den Rupelthon von Burg in Ditmarschen hat zu Pfingsten dieses Jahres Herr O. Zeise[113]) entdeckt, und zwar zweifellos anstehend in einer Ziegelei, etwa 2 Kilometer WNW. von Burg und 20 Kilometer NW. von Itzehoe. Mollusken sind darin nicht gefunden worden, wohl aber in Schlemmrückständen des Thones Fischreste und Foraminiferen, so *Cornuspira Reussi, Bornemann, Quinqueloculina Ludwigi, Reuss, Cristellaria sp., Nodosaria sp.*, u. s. f.

---

§ 4. Die miocänen Bildungen.[114])

Die miocänen Ablagerungen scheinen in unserer Provinz einstmals eine zusammenhängende Decke gebildet zu haben, die aber durch die zerstörenden Wirkungen des Inlandeises während der Diluvialzeit vielfach zerrissen, verstaucht und weggeführt worden ist. Punkte, woselbst das Miocän heute noch ansteht, sind in der Provinz mehrfach bekannt und es werden im Folgenden die wichtigsten derselben aufgeführt werden. Fast jede einzelne tiefer

[112]) Funde von Bernstein im schleswig-holsteinischen Lande, so besonders an dessen Westküste, sind nichts Seltenes. Der im vergangenen und zu Anfang des jetzigen Jahrhunderts an der Hochschule zu Kiel wirkende Professor Niemann, der Herausgeber einer schleswig-holsteinischen Landeskunde, erzählt schon von ächtem und von „schwarzem" Bernstein und in desselben Autors schleswig-holsteinischen Landesberichten vom Jahr 1790 macht der Pastor Heinrich Wolff zu Wesselburen in Norderditmarschen genauere Angaben über das Bernsteinsuchen an der norderditmarscher Küste, welche Ludwig Meyn in seiner denkwürdigen Abhandlung: „über den Bernstein der norddeutschen Ebene auf zweiter, dritter, vierter, fünfter und sechster Lagerstätte" wiedergiebt, die man in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft, Band 28, 1876, pag. 171 ff. findet und auf welche hier verwiesen sei.

[113]) Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. f., 1888, 2 Band, pag. 170.

[114]) cf. Beyrich: Ueber den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Abhandlungen d. kgl. Academie d. Wissenschaft zu Berlin, 1855.

gehende Bohrung, welche im Lande niedergebracht wird, trifft miocäne Gebilde; so hat man, um nur einige Beispiele anzuführen, bei den genannten Bohrversuchen auf Petroleum dieselben angefahren; letztes Jahr noch wurden miocäne Schichten gelegentlich einer auf dem Gute Bothkamp bei Kiel ausgeführten Bohrung auf Wasser angetroffen, desgleichen im Laufe dieses Jahres auf der Ziegelei Rennberg bei Gravenstein. Es geht aus all' diesem deutlich hervor, dass zur Miocänzeit an der Stelle des heutigen Schleswig-Holsteins ein Festland nicht existirt, sondern ein Meer seine Fluthen gewälzt hat.

Das hauptsächlichste anstehende Miocängestein ist der obermiocäne Glimmerthon, ein im feuchten Zustande schwarzer, im trockenen rauchgrauer, sehr dunkler, ungeschichteter Thon, charakterisirt durch eine grosse Anzahl feiner weisser Glimmerblättchen, wesshalb Forchhammer diesem Gebilde den soeben erwähnten Namen gegeben hat; der Glimmerthon enthält häufig, local manchmal sehr häufig, septarienähnliche kalkige Concretionen und Eisenkiesknollen. Gottsche erwähnt von Langenfelde, dass daselbst bald scheinbar über dem Glimmerthon, bald scheinbar darunter oder nesterartig eingesprengt ein grünlich-grauer, fetter, plastischer Töpferthon mit viel Eisenkies und namentlich ausgezeichneten, bis Armeslänge grossen Septarien aufgefunden worden ist.[115]) Bezeichnend für den Glimmerthon von Morsumkliff auf Sylt sind Gypskrystalle und Ausscheidungen, welche Meyn[116]) Cementsteinknollen nannte, Gebilde von plattgedrückter Form und manchmal, wie der Verfasser gesehen hat, über $^2/_3$ Meter im Durchmesser. In diesen Cementsteinknollen ist der Glimmer meist local mehr angehäuft, als im Thone. Meyn sagt darüber: Hellgrau von Farbe und immer völlig frisch und unzersetzt, erscheinen sie auf den sehr unregelmässigen unausgefüllten Klüften des Innern mit dunkel rothbrauner Oberfläche, wodurch Bruchstücke ein geflecktes Aussehen erhalten. Auf den rothbraunen Klüften sitzen einzelne schöne indigoblaue Vivianitkrystalle an den beiden Wänden so festgeheftet, dass man sie nicht unzerschlagen gewinnen kann. Die Knollen

[115]) Gottsche und Wiebel, Skizzen und Beiträge zur Geognosie Hamburgs und seiner Umgebung. In: Festschrift der 49. Versammlung deutscher Naturforscher, u. s. f., 1876, Hamburg, pag. 19.

[116]) Beobachtungen, pag. 23.

führen Versteinerungen, die mit denen des Glimmerthons selbst identisch sind. Die Fossilien dieses letzteren Gesteins sind sehr mannigfaltige und schon vielfach der Gegenstand schöner Abhandlungen der verschiedensten Autoren gewesen. Beyrich, Gottsche, von Könen und O. Semper haben sich vorzugsweise damit beschäftigt.[117]) Eine schöne Tabelle, betreffend das Vorkommen der Fossilien des Glimmerthons an den bis 1876 hauptsächlichst bekannten Localitäten mit Ausnahme von Sylt hat Gottsche[118]) gegeben. Damals kannte man schon weit über 150 verschiedene Arten von Versteinerungen bei Langenfelde allein. Im Jahre 1885 hat derselbe Gelehrte[119]) eine kleine Notiz über die Wirbelthierfauna des Glimmerthons von Langenfelde veröffentlicht, wonach dieselbe aus 23 Arten besteht, und zwar aus 8 Selachiern, 7 Teleostiern, 2 Phociden, 1 Squalodon, 2 Ziphius, 1 Balaena und 2 Wasservögel, die ersten Vogelüberreste überhaupt, die bis dato aus marinem Tertiär in Norddeutschland bekannt geworden sind. Es dürften Reste der Gattungen *Uria* (Lumme) und *Diomedea* (Albatross) sein. Von im Glimmerthon überhaupt häufigen Fossilien seien hier einige genannt:

Cancellaria lyrata, Brocchi;
Fusus gregarius, Philippi;
Fusus Meyni, Semper;
Fusus eximius, Beyrich;
Fusus distinctus, Beyrich;
Nassa holsatica, Beyrich;
Cassis saburon, Bruguière;
Cassidaria echinophora, Lamarck;
Conus antediluvianus, Bruguière;
Pleurotoma rotata, Brocchi;
Pleurotoma turbida, Solander;
Pleurotoma turricula, Brocchi;
Pleurotoma intorta, Brocchi;
Voluta Bollii, Koch;
Natica helicina, Brocchi;
Aporrhais alata, Eichwald;

[117]) Siehe darüber die Angaben im Abschnitt 1 dieses Buches.

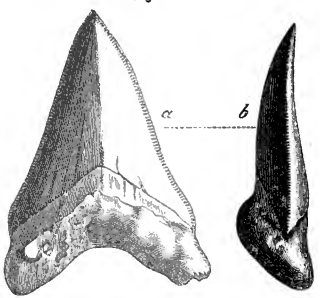
[118]) Skizzen und Beiträge, pag. 21 ff. Man wird daselbst auch ein eingehendes Litteraturverzeichniss, das Miocän Schleswig-Holsteins bis zum Jahre 1876 betreffend, finden, auf welches hier verwiesen sei.

[119]) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, Band 37, 1885, pag. 816.

Turritella subangulata, Brocchi;
Dentalium floratum, Philippi;
Pecten pes lutrae, Lamarck;
Limopsis aurita, Brocchi;
Astarte radiata, Nyst;
Isocardia Olearii, Semper;
Cardita bella, Semper.

Besonders schön erhaltene grosse Haifischzähne kommen bei Langenfelde häufig im Glimmerthon vor, so *Carcharias megalodon Agassiz*, von welcher Art vor etlichen Jahren ein gewaltiger Zahn

Figur 4.



Carcharias megalodon, Agassiz.
Aus dem Miocän.

in besterhaltenem Zustande daselbst aufgefunden worden ist. Der Glimmerthon wird vielfach in der Provinz zu Ziegeleizwecken verarbeitet.

Neben dem Glimmerthon sind noch verschiedene tertiäre Sandarten in unserer Provinz bekannt, so besonders der Glimmersand und der Kaolinsand, beides Quarzsande aus meist feinkörnigen, doch vielfach auch verschieden grossen, sehr durchsichtigen Quarzen mit Glimmer oder Kaolin gemischt, bestehend. Hie und da ist in diesen Sanden kaum eine Spur von Glimmer oder Kaolin anzutreffen. Dann entsteht ein reiner Quarzsand. Wiederum tritt manchmal beim Kaolinsande der Quarzgehalt so sehr zurück, dass man sogar Schichten von sandfreier Porzellanerde trifft. Auch mehr oder minder feste Sandsteine sollen entstehen, wenn die

Porzellanerde als förmliches Bindemittel der Quarzkörner auftritt. Derartige Sandsteine sollen dann gewöhnlich durch Eisen gelb gefärbt sein.[120]) Dem Verfasser sind solche Gebilde anstehend in der Provinz nicht bekannt geworden.

Ein weiteres, ebenfalls obermiocänes Gebilde ist der sogenannte Limonitsandstein Forchhammers. Es ist eine hell rostgelbe bis chocoladenfarbene Sandsteinablagerung, aus Quarz und Glimmer bestehend, meist ziemlich feinkörnig und mit verschiedenen Eisenverbindungen als Bindemittel, so besonders Eisenoxydhydrat. Daneben sollen phosphorsaure, kieselsaure und kohlensaure Salze an der Zusammensetzung des Limonitsandsteins theilnehmen. Im Limonitsandstein erscheinen lange, röhrenartige, gegliederte Concretionen von festem, klingendem Eisenoxydhydrat, die zusammengesetzten Eisennieren Meyns,[121]) sehr häufig als bezeichnende Einschlüsse, dann hat Meyn auch traubiges Manganerz als Oxydhydrat und Superoxyd mit fremden Bestandtheilen gemischt in diesem Gestein beobachtet, ferner Vivianit als in dem Gestein verbreitetes Färbemittel, theils aber auch späthig, dann dunkel blau, oder dicht ausgeschieden, dann licht himmelblau. Besonders in Begleitung von Versteinerungen, theils in deren Umgebung, theils auch deren Steinkerne bildend, kommt dieses letztgenannte Mineral im Limonitsandstein vor. Der Limonitsandstein findet sich am Morsum-Kliff auf Sylt, wechsellagernd mit dem dortigen Glimmerthon. Es führt derselbe Versteinerungen, besonders Gastropodenreste, wovon 10 Arten bis dato mit Sicherheit bestimmt werden konnten. 9 davon finden sich im Glimmerthon wieder. Früher hat man geglaubt, es sei der Limonitsandstein jünger, als der Glimmerthon, sogar die jüngste Ablagerung des ganzen deutschen Tertiärgebirges, was aber nicht der Fall ist. Beide Bildungen dürften gleichaltrige sein.[122])

Die Alaunerde, die local dem Tertiärgebirge eingelagert ist, so am Morsumkliff auf Sylt, bildet daselbst eine mächtige dunkel pechschwarze Bank, die in ihren unteren Schichten mehr sandig und glimmerreich ist, auch noch so hellbraun erscheint, dass auf den sehr deutlichen Schichtflächen die kohligen

[120]) Meyn, Beobachtungen, pag. 25.

[121]) Beobachtungen, pag. 28—29.

[122]) Semper, Paläontologische Notizen über den Sylter Limonitsandstein. Schleswig-holst. Schul-Zeitung vom 6. Dezember 1856, Nr. 10, Beilage, und Gottsche, Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 37, 1885, pag. 1035.

zarten Blattabdrücke, welche in grosser Anzahl vorhanden sind, sich scharf abgrenzen und eine gesprenkelte Zeichnung zur Folge haben. Da diese feinen Blattreste sammt und sonders nur Trümmer sind, und keins in seiner ursprünglichen Begrenzung erscheint, so hat auch hier eine nähere botanische Bestimmung nicht stattfinden können. Die höher liegenden Schichten lassen diese Blattreste in einer gleichartigen schwarzen Farbe verschwinden. Hier ist die Alaunerde stark geschichtet, entwickelt beim Schneiden und Kneten bituminösen Geruch, und zeigt einen Zersetzungsprozess von ebensogrosser Lebhaftigkeit, wie andere Alaunerden, obgleich sichtlich eingemengter Schwefelkies nicht wahrzunehmen ist. Meyn.[123]) Versteinerungen führt die Alaunerde nicht.

Von den miocänen Oertlichkeiten, die hier als besonders wichtig in Betracht kommen, sei hier in erster Linie Langenfelde genannt, etwa $4^1/_2$ Kilometer NW. von Hamburg an der Altona-Kieler Chaussee gelegen, woselbst der miocäne Glimmerthon seit über 20 Jahren im grossartigsten Maassstabe von Ziegeleien gebrannt wird. Er liegt daselbst, nur von einer schwachen Decke von Torf, Ackerkrume und Geschiebesand bedeckt, etwa 8 Meter mächtig zu Tage. Sein oberer Horizont befindet sich etwa 23 Meter über Null.[124]) Ferner sei erwähnt Lieth bei Elmshorn, ein Ort, den wir schon früher kennen gelernt haben und wo vor Jahren anstehender Glimmerthon gefunden worden ist, mit einer Reihe von Fossilien, als *Fusus distinctus, Beyrich, Fusus eximius, Beyrich, Aporrhais alata, Eichwald*, u. s. f.[125]). Bei Teufelsbrück am rechten Elbufer, etwa 8 Kilometer unterhalb Hamburg, soll sehr wahrscheinlich der Glimmerthon anstehen. Die daselbst befindliche schwefelwasserstoffhaltige Quelle dürfte mit den Schwefelkies-Steinkernen der dort gefundenen Petrefacten in enger Beziehung stehen.[126]) Bei Muggesfelde, einem adeligen Gute, etwa 9 Kilometer NO. von Segeberg, ist der Glimmerthon

[123]) Beobachtungen, pag. 24.

[124]) Gottsche, Skizzen und Beiträge, pag. 19.

[125]) Semper, Ueber die miocänen Conchylien von Lieth. Schleswig-holsteinische Schul-Zeitung vom 18. October 1856, Nr. 3.

[126]) Gottsche, loc. cit. pag. 20.

und der darunter liegende Glimmersand längst bekannt. Meyn[127]) erwähnt die Localität schon im Jahre 1851. Neuerdings sind daselbst grosse Cetaceenwirbel gefunden worden. Reinbeck[128]) im Kreise Stormarn, an der Bille hat ebenfalls schon lange die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen; dort hat die Hamburg-Berliner Eisenbahn, etwa 18 Kilometer SO. von Hamburg auf dem rechten Billeufer, einen grossen Hügel durchschnitten, der ganz aus Miocän besteht und zwar meist aus Glimmerthon, aus Alaunerde (aber nur ganz local), und schliesslich aus auf diesen Gebilden liegenden eisenschüssigen Schichten, die bald als eisenschüssiges Conglomerat, bald als Sand und Sandstein mit Petrefacten, bald endlich als Sphärosiderit erscheinen (Meyn). Die genaue Beschreibung der bei Reinbeck vorkommenden Versteinerungen verdanken wir Gottsche. Das Alter ist wohl dasjenige des Glimmerthons.

Sylt[129]) zeigt besonders am Morsumkliff, an der Nordseite des ostwärts ziehenden mittleren Landstriches dieser Insel belegen, die tertiären Bildungen schön aufgeschlossen. Dieselben werden zusammengesetzt aus dem Glimmerthon mit untergeordneter Alaunerde, dann aus Kaolinsand und Limonitsandstein. Der Glimmerthon ist an Versteinerungen sehr reich, so kommen besonders darin vor:

Isocardia Olearii, Semper;
Cassidaria echinophora, Lamarck;
Fusus distinctus, Beyrich;
Natica helicina, Brocchi.

Die grossen, bei Langenfelde so häufigen Haifischzähne fehlen, ebenso *Conus antediluvianus, Brugière.* Meyn hat s. Zt. 110 dem Glimmerthon eigene Arten von Sylt aufgeführt. Im Limonit-

---

[127]) Neue Beobachtungspunkte mitteltertiärer Schichten in Lauenburg und Holstein. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, 3. Band, 1851, pag. 411.

[128]) Zimmermann, Ueber die Schichten der Tertiärformation, welche bei Reinbeck durch die Hamburg-Berliner Eisenbahn aufgeschlossen worden sind, im amtl. Bericht d. 24. Naturforscher-Versammlung zu Kiel, pag. 232, dann: Derselbe, Petrefacten von Reinbeck, ibid, pag. 240, ferner: Meyn, in der eben vorgenannten Abhandlung desselben, pag. 420, sowie besonders: Gottsche und Wibel, Skizzen und Beiträge, pag. 26, ff. und Gottsche: Ueber das Miocän von Reinbeck und seine Molluskenfauna. Verhandlungen des Vereins für naturwissensch. Unterhaltung in Hamburg, 3. Band, 1878, März-April.

[129]) Vergleiche hier Meyn: Geologische Karte der Insel Sylt und ihrer nächsten Umgebungen, u. s. f.

sandstein sind die Zweischaler zurückgedrängt und die Schnecken allein herrschend, so die Genera *Buccinum* und *Natica*. Im Kaolinsande finden sich zahlreiche eirunde und pyramidale Quarze, Titaneisenkörner, u. dergl. mehr.

Auch bei Spandetgaard in der Hviddingharde, 5 Meilen W. von Hadersleben ist der versteinerungsreiche Glimmerthon aufgeschlossen und wird zu Ziegeln gebrannt; schon Meyn[130]) erwähnt denselben und daraus: *Pleurotoma rotata, Brocchi, Conus antediluvianus, Brugière* und *Cancellaria evulsa, Solander* neben anderen Formen. Dasselbe Gebilde findet sich weiter östlich in der Nähe, auf dem Boden des Gutes Gramm. Ebenso ist jenseits der jütischen Grenze, bei Esbjerg u. s. f. der Glimmerthon in grösserer Ausdehnung als anstehend bekannt. Wen die zwischen den Tertiärbildungen Schleswig-Holsteins und denen des übrigen norddeutschen Tieflandes existirenden Beziehungen näher interessiren, der sei auf die schon citirte Abhandlung Beyrichs über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärgebilde verwiesen.

---

[130]) Meyn, Beobachtungen, pag. 31.

III. Abschnitt.

Die erratischen oder diluvialen Bildungen Schleswig-Holsteins.

I. Kapitel.

Die Inlandeisbedeckungen (Eiszeiten) Schleswig-Holsteins.

Gegen Ende der Miocänzeit und während derjenigen Periode, in welcher seiner Zeit die Ablagerungen des Pliocäns vor sich gegangen sind, war wohl kein Meeresgrund mehr an der Stelle des heutigen Schleswig-Holstein, sondern es dürfte damals wohl daselbst ein Festland vorhanden gewesen sein, dessen allgemeine Umrisse im Grossen und Ganzen ungefähr diejenigen der heutigen cimbrischen Halbinsel gewesen sein mögen. Man hat bis zum heutigen Tage noch keine Ablagerung aus der Zeit des Pliocän im Bereiche Norddeutschlands aufgefunden, auch unter dem erratischen Material, das, wie wir im Laufe dieses Abschnitts noch sehen werden, vom Inlandeise [131]) der Diluvialzeit in der norddeutschen Tiefebene aufgeschüttet worden ist, hat man noch Nichts beobachten können, das uns die Annahme erlauben dürfte, dass vor dem Hereinbrechen der Inlandeisbedeckungen daselbst pliocäne Gebilde bestanden, die aber eben durch das Inlandeis zerstört worden wären. In diesem Falle müsste man doch noch in diesen erratischen Bildungen selbst eine Spur davon gefunden haben. Wir sind desshalb zum Schluss berechtigt, dass Ablagerungen mariner Natur zur Pliocänzeit in unseren Breiten überhaupt nicht, oder jedenfalls nur in äusserst geringem Grade stattgefunden haben, dass demnach ein Festland in jener entlegenen Zeit den heute von Norddeutschland eingenommenen Theil unserer Erdoberfläche bedeckte. Dieses Festland war in unseren Gegenden von seiner östlichen Seite sowohl, als auch von seiner west-

[131]) Dieser Begriff wird in einem der folgenden Kapitel näher erklärt werden.

lichen, von einem Meere bespült, denn unmittelbar den Tertiärschichten, also dem obermiocänen Glimmerthon auflagernd und überdeckt von den erratischen Bildungen des Inlandeises finden wir sowohl an der West- als auch an der Ostseite unserer Provinz Ablagerungen, deren Fossilien uns ohne Weiteres die Annahme gestatten, dass sie in Seewasser niedergeschlagen wurden, die präglacialen Schichten Schleswig-Holsteins. Es dürfte demnach wohl zweifellos sein, dass in jener Zeit ein Meer die Küsten des damaligen Festlandes bespülte. Diese präglacialen Gebilde, von denen im Folgenden näher die Rede sein soll, kommen auch mitten in unserem heutigen Lande vor, so bei Tarbeck und Fahrenkrug in Holstein, und beweisen uns daher, dass in der Präglacialzeit, in derjenigen Periode, welche der ersten Inlandeisbedeckung unmittelbar vorangegangen ist, eine Verbindung zwischen der damaligen Ostsee und der Nordsee bestanden hat, welche das dem heutigen Schleswig-Holstein entsprechende Festland von Ost nach West etwa durchquerte. Eine Ostsee im heutigen Sinne des Wortes ist freilich damals noch nicht vorhanden gewesen, denn die Schaffung der heutigen Gestalt dieses Binnenmeeres ist wesentlich ein Werk der Diluvialzeit; aber ein Ocean existirte sicherlich in der Präglacialzeit an der Ostseite des präglacialen Schleswig-Holsteins, der in Verbindung mit einem wohl ziemlich schmalen Meere stand, welches die Nordküste des dem heutigen Mecklenburg, Pommern, Preussen und der russischen Ostseeprovinzen entsprechenden Festlandes umsäumte. Dieses Meer soll sogar nach Lovèn, dem bekannten nordischen Gelehrten, in einer Linie, die über den Ladoga- und den Onegasee zum weissen Meere hinleitet, mit dem Eismeer in Communication gewesen sein. Man hat das daraus geschlossen, weil in den präglacialen Gebilden an der Westküste, im Mittelpunkte und an der Ostküste unseres Landes sowohl, als auch in den präglacialen Ablagerungen der westpreussischen Provinz die zahlreichen Reste einer Muschel, welche für die Nordsee besonders bezeichnend ist, *Cyprina islandica, Lamarck*, gefunden wurde, neben anderen für die Nordseefauna bezeichnenden Formen, und weil in den präglacialen Gebilden Westpreussens neben diesen der Nordsee angehörigen Thieren auch die Reste einer typisch arktischen Fauna beobachtet worden sind, deren Vorhandensein in jenen Schichten nur durch eine damals mit dem Eismeer existirende Verbindung erklärlich sein dürfte.

Aus den Untersuchungen Wahnschaffes[132]) und Keilhacks[133]) geht ferner klar und deutlich hervor, dass auf dem damaligen Festlande auch Süsswasserablagerungen gebildet worden sind; man hat solche an den verschiedensten Stellen des norddeutschen Flachlandes, allerdings in Schleswig-Holstein noch nicht nachgewiesen. Nur an einer einzigen Stelle in unserer Provinz hat man Andeutungen von solchen Gebilden, nehmlich in den präglacialen Cyprinenthonen, die sich, wie wir nachher sehen werden, am Leuchtfeuer von Kekenis an der Südostspitze der Insel Alsen finden und worin Gottsche[134]) eine kleine Sandeinlagerung mit Süsswasserformen, als *Valvata*, *Pisidium* und *Anodonta* beobachten konnte. Die erwähnten, von den genannten Gelehrten untersuchten Süsswasserkalke der Präglacialzeit lassen uns auf Grund der in denselben enthaltenen Fossilien einen Schluss auf die Thierwelt und auf die Flora jenes präglacialen Festlandes thun; man hat darin die Ueberreste von Hirschen, Rehen, Ochsen, von Karpfen, Barschen und Hechten neben solchen von Landschnecken, als *Pupa*, *Valvata*, *Bithynia*, *Planorbis*, *Cyclas*, *Unio*, u. s. f., sowie von Diatomeen, Eichen, Birken, Kastanien, Pappeln, Weissbuchen, Erlen, Weiden, Kiefern und dergl. mehr gefunden. Es dürfte demnach das Klima jener Zeit nicht wesentlich von dem heutzutage in unseren Breiten herrschenden verschieden gewesen sein. Diese präglacialen Ablagerungen liegen aber nicht sammt und sonders unmittelbar auf den tertiären Schichten, sondern es werden dieselben mehrfach von Thonen und Sanden unterlagert, welche einen diluvialen Character an sich tragen und darauf hinweisen, dass sie gebildet worden sind, als von Norden her schon die gewaltigen Massen des Inlandeises im Vorrücken waren, welche die gesammte norddeutsche Tiefebene nach und nach bedecken und die erratischen Schuttmassen, die heute darauf lagern, daselbst aufthürmen sollten.

Aus Ursachen nehmlich, die man mit Sicherheit noch nicht kennt und welche man in hypothetischer Weise schon vielfach zu ergründen gesucht hat[135]), ohne jedoch bis dato Sicheres darüber

[132]) Die Süsswasser-Fauna und Süsswasser-Diatomeen-Flora im unteren Diluvium der Umgegend von Rathenow. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1881, pag. 206 ff.

[133]) Ueber präglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1882, pag. 133 ff.

[134]) Sedimentärgeschiebe Schleswig-Holsteins, pag. 4.

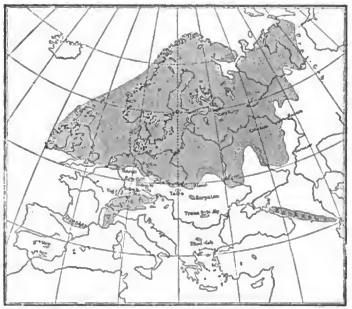
[135]) cf. darüber: Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen, pag. 433 ff.

erforschen zu können, bildeten sich damals auf unserer Hemisphäre mächtige Eismassen, die stetig mehr anwuchsen und einen grossen Theil des nordeuropäischen Festlandes zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung bedeckt hielten. Jene Periode der Eisbedeckung in unseren Breiten nennt man die Eiszeit oder auch die Diluvialzeit, und der Thätigkeit ihrer Eismassen verdankt die norddeutsche Tiefebene ihr heutiges Aussehen, wie erläutert werden wird. Man kann drei verschiedene, unabhängig von einander vereiste Gebiete in Europa unterscheiden, nehmlich:

1) Das westeuropäische Vereisungsgebiet, dessen Ausgangspunkt in den Hochlanden und Gebirgen Nordbritanniens zu suchen ist, dann
2) das skandinavisch-nordeuropäische Vereisungsgebiet, bei welchem das Eis von den centralen Theilen Norwegens und Schwedens aus nach den verschiedenen Richtungen hin sich ausgebreitet hat, und schliesslich
3) das alpine oder südeuropäische Vereisungsgebiet, das die Alpen und deren nördliches wie südliches Vorland umfasst.

Für uns kommt nur das skandinavisch-nordeuropäische Vereisungsgebiet hier in Betracht, welches zur Zeit seiner grössten

Figur 5.



Karte der Verbreitung des nordeuropäischen Inlandeises (Nach Neumayr und Penck).

Ausdehnung einen Flächenraum von mehr als 2 Millionen Quadratmeilen eingenommen und die grösste nördliche Hälfte Europas bedeckt gehalten hat. Es ging, wie gesagt, von den centralen Theilen

Norwegens und Schwedens aus und bildete eine gewaltige zusammenhängende Decke von Inlandeis, die sich in allseitig radiärer Richtung hin fortbewegte, so dass das Eis über die Halbinsel Kola und Finmarken hinweg nach Norden und Nordosten der arktischen See zufloss, vom westlichen Norwegen aus in westlicher und nordwestlicher Richtung hin in das atlantische Meer, weiter in Südwest sogar bis über die Orkney- und Shetlandsinseln hinaus. Die von dem südöstlichen Norwegen herabkommenden Eismassen füllten die Nordsee aus, Jütland zum Theil und Holland bedeckend und die Mündungen der Themse und des Rheins erreichend. Vom mittleren Schweden drang das Eis nach Süden, über Schonen, die Ostsee, soweit diese vorhanden war, und das westlichere Norddeutschland bis an den Harz, das Erzgebirge und die Sudeten vor; vom nordöstlichen Schweden breitete sich die Eisdecke nach Südosten und Osten hin über den bottnischen Meerbusen, über Finnland, über die östlicher gelegenen Theile der norddeutschen Tiefebene, über Polen, Galizien und den grössten Theil des europäischen Russlands aus. Die südliche Grenze jener gewaltigen Inlandeisbedeckung unserer Breiten entspricht etwa einer Linie, die, von der Themsemündung ungefähr ausgehend über die Rheinmündung durch Westfalen und das südliche Hannover hindurch bis zum Nordrande des Harzgebirges zieht, die sich dann um dieses herumschlängelnd nach Thüringen wendet und hier einen tiefen Busen bildend quer durch Sachsen, südlich von Zwickau, Chemnitz, Dresden und Zittau hin verläuft, dem Fusse des Riesengebirges und der Sudeten entlang, von hier aus durch Polen und Russland bis in die Nähe von Kiew hin streichend und fast die Wolga erreichend. Dann verläuft die Grenze wieder mehr nach Norden zu; dieselbe zieht etwa zwischen Kasan und Nischnei-Nowgorod hindurch und gelangt ungefähr am nördlichen Ende des Uralgebirges zum Eismeer. Es liegt die Schmelzlinie dieser damaligen Inlandeisbedeckung am Harz, in Sachsen und Schlesien in einer Meereshöhe von etwa 400—500 Meter. Alle die nördlich dieser ebengenannten Linie gelegenen Theile der hier in Frage kommenden Gebiete sind einst vom Eise bedeckt gewesen und tragen noch heute die Spuren von dieser Inlandeisbedeckung an sich, die in den centralen Gegenden Norwegens und Schwedens an 1700 Meter Mächtigkeit erreicht haben muss und nach der eben angedeuteten südlichen Grenze hin allmählig abgenommen hat[136]).

[136]) Es sind die vorstehenden Daten der sechsten Auflage der Elemente der Geologie von H. Credner entnommen.

Diese erste Inlandeisbedeckung muss, wie wir aus den ungeheuren Massen von erratischem Material, das dieselbe zu uns gebracht hat, mit Recht schliessen dürfen, geraume Zeit angedauert haben. Dann nahm dieselbe aus uns bisher noch unbekannten Gründen an Intensität allmählich wieder ab, das Eis schmolz immer mehr und mehr und ein immer grösseres Landareal wurde in von Süden nach Norden fortschreitender Richtung wieder eisfrei. Bis weit nach Schonen hinein zog sich die Eisdecke zurück, das südlich von ihr belegene Land wieder der Thier- und der Pflanzenwelt freigebend. Dieser Zeitraum wird die Interglacialzeit genannt. Auch von der Flora und Fauna derselben haben wir durch neuere Funde Einiges in Erfahrung bringen können, so durch die Untersuchungen, welche Keilhack[137]) an dem interglacialen Torfmoor von Lauenburg an der Elbe vorgenommen hat und auf welche gleich im Folgenden zurückgekommen werden wird. Zuvor ist es aber nöthig, dem Leser klar zu machen, wieso man weiss, dass dieses Torflager interglacialer Natur ist. In einem der folgenden, die Gletscher und das Inlandeis behandelnden Kapitel wird näher dargethan werden, dass diese Gebilde eine Unmenge von Gesteinsbruchstücken von sehr wechselndem Umfange, von gewaltiger, viele Kubikmeter haltender Grösse bis zum feinen Sandkorn hinab mit sich schleppen, welche sie theils dem Grund und Boden, auf welchem sie sich fortbewegen, entnehmen, welche theils aber auch von den Abhängen der Thäler, in welchen die Gletscher thalwärts fliessen, auf diese letzteren herabrollen und dann von den Eismassen weitergeführt werden. Viele hunderte von Meilen weit sind auf diese Weise grosse und kleine Gesteinbrocken vom fernen Norden her in unser Land geführt worden. Man nennt dergleichen Gesteinsmassen, die nicht da, wo wir dieselben heutzutage vorfinden, entstanden sind, die also Fremdlinge auf dem Boden sind, auf dem sie jetzt liegen, erratische Gesteine oder auch Findlingsgesteine, beziehungsweise Findlingsblöcke. Letzteren Namen hat den oft ungeheure Dimensionen besitzenden Felsklötzen, welche aus Skandinavien stammen und, wie eben geschildert wurde, im norddeutschen Tieflande zerstreut wurden, der Volksmund gegeben. Die Bewohner unseres Vaterlandes hatten deren Fremdlingsnatur schon lange erkannt. Dieses erratische Gesteinsmaterial ist nun durch das Eis der Diluvialzeit in Form von

[137]) Ueber ein interglaciales Torflager im Diluvium von Lauenburg an der Elbe. Jahrbuch d. geol. Landesanstalt für 1884.

Grundmoränen zu uns gebracht worden — auch darüber wird Näheres im obenerwähnten Kapitel mitgetheilt werden —, und auf den Grundmoränen dieser ersten Vereisung liegt die erwähnte Torfablagerung, welche eine Ausbeute von 22 verschiedenen Pflanzenarten ergeben hat, die in der nördlichen gemässigten Zone Europas allgemeine Verbreitung besitzen, während eine derselben, *Trapa natans, Linné*, die Wassernuss, sogar in südlicheren Gegenden ihre eigentliche Heimstätte hat. Es hat in unseren Gegenden, wie wir aus diesen Umständen vermuthen dürfen, während der Interglacialzeit ein dem jetzigen sehr ähnliches Klima geherrscht. Diese Annahme wird noch bestärkt durch die Funde, welche Berendt und Wahnschaffe[138]) gemacht haben, nehmlich interglaciale Ablagerungen von Kalktuffen und Süsswasserbildungen, zum Theil mit Süsswasserschnecken-Ueberresten. Auch am südlichen Ende der Kieler Bucht sind vom Verfasser[139]) neuerdings Torfbildungen beobachtet worden, zweifellos interglacialer Entstehung, die aber eine Bestimmung der darin enthaltenen, zu Mulm zerfallenden Pflanzenreste nicht mehr gestattet haben. Neben den Ueberresten von Pflanzen kennt man aber auch solche von interglacialen Thieren, so besonders vom Mammout, *Elephas primigenius, Blumenbach*, vom Nashorn der Eiszeit, *Rhinoceros tichorhinus, Cuvier*, vom Rennthier, vom irischen Riesenhirsch, von verschiedenen Ochsenarten, von Pferden, u. s. f. Sehr wahrscheinlich ist es, dass zu jener Zeit schon der Mensch die Erde bevölkert hat.[140])

In unserem Lande war damals wiederum ein Meeresarm vorhanden, welcher die Nordsee mit der Ostsee verband und dasselbe etwa genau in der Richtung des zur Präglacialzeit bestehenden durchkreuzte. Die Funde von *Cardium edule, Lamarck* in den interglacialen Ablagerungen von Lauenburg und Mölln und die interglacialen Austernlager von Tarbeck und von Waterneversdorf bei Lütjenburg, von denen später die Rede sein wird, sprechen hierfür.

Wie lange die Interglacialzeit angedauert hat, das wissen wir natürlich nicht; wir können aber wohl mit ziemlicher Sicherheit

---

[138]) Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Sitzungsprotokoll vom 1. April 1885. Band 37, 1885, pag. 548—549.

[139]) cf. Protokolle d. naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein, 1887.

[140]) Siehe darüber: Penk, Mensch und Eiszeit. Archiv für Anthropologie, Band 15, Heft 3, 1884.

vermuthen, dass dieselbe keine kurze gewesen ist, zumal wenn man bedenkt, welcher Zeit es bedurft hat, bis die gewaltigen, viele Hunderte von Meter mächtigen Eismassen bis in das südliche Schonen hinauf abgeschmolzen und die eisfrei gewordenen Landstriche wieder im Stande waren, die oben geschilderten Pflanzen hervorzubringen und damit den Säugern der Interglacialperiode die nöthigen Lebensbedingungen zu bieten. Im alpinen Vereisungsgebiete hat man einen weiteren Maassstab für die Zeitdauer dieser Periode an den Braunkohlenablagerungen von Utznach und Dürnten und ähnlichen Vorkommnissen in der deutschen Schweiz, also im nördlichen Alpenvorlande, deren Bildung — es sind mächtige, abbauwürdige Schichten — nach Oswald Heer, dem berühmten schweizerischen Gelehrten, geraume Zeit in Anspruch genommen haben muss.

Jedenfalls, mag die Dauer dieses interglacialen Zeitraumes eine kurze oder eine lange gewesen sein, soviel ist gewiss, dass das Inlandeis nochmals zum Vorrücken kam und wiederum, wenn auch nicht in so sehr ausgedehntem Maasse, wie das erste Mal, das norddeutsche Tiefland bedeckte, auch hier nochmals auf die interglacialen Bildungen eine neue Grundmoräne aufschüttend. Nicht aus derselben Richtung, wie diejenige der ersten Vereisung war, ist die zweite Inlandeisbedeckung zu uns gekommen; im Gegensatze zu der nord-südlichen Richtung, in welcher sich die erste Eisdecke fortbewegt hat, scheinen die Eismassen der zweiten Vereisung mehr von Osten her zu uns gekommen zu sein, und zwar von Finnland über Esthland und Livland, hier nach Westen und Nordwesten umbiegend und über Südschonen unsere Gegenden erreichend.[141]) Die Südgrenze dieser zweiten Inlandeisbedeckung dürfte etwa mit einer Linie zusammenfallen, die nördlich von der Lüneburger Haide entlang den Höhenzügen der Wiehener Berge, ungefähr horizontal auf die braunschweigische Ortschaft Thiede zu verläuft, Westerregeln etwas südlich liegen lässt, dann sich etwas südöstlich wendet, sich südlich vom Fläming hin zieht, nördlich vom Lausitzer und vom Riesengebirge weitergeht und stets fast in westöstlicher Richtung und diese beibehaltend die polnische Grenze erreicht. Wie weit diese zweite Inlandeisbedeckung sich

[141]) Nach den Untersuchungen Zeises, die z. Zt. noch nicht veröffentlicht sind, es aber binnen Kurzem wohl sein dürften, scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass sich auch schon während der ersten Vereisung eine ostwestliche Richtung bemerkbar gemacht hat.

über das schleswig-holsteinische Land ausgebreitet hat, das muss noch dahingestellt bleiben. Aus des Verfassers Beobachtungen, die in neuester Zeit noch durch die Untersuchungen Zeises vielfache Bestätigung erfahren haben, geht hervor, dass nicht während der ganzen Zeit der zweiten Inlandeisbedeckung unser Land unter dem Eise begraben gewesen ist, sondern dass eine längere Periode vorhanden gewesen sein muss, während welcher die westliche Grenze des Inlandeises etwa einer Linie entsprochen hat, die dem Verlaufe des östlichen der drei Schleswig-Holstein in nordsüdlicher Richtung durchziehenden Landstriche, also des Höhenzuges entspricht. Bei der Besprechung des Einflusses, welchen die Inlandeisbedeckungen auf die Bodengestaltung unserer Provinz ausgeübt haben, werden wir eingehender auf diesen Umstand zurückkommen müssen.

Auch diese zweite Inlandeisbedeckung kam zum Abschmelzen. In gewaltigen Strömen flossen die Schmelzwasser ab, meist die erste Anlage des heutzutage Norddeutschland durchziehenden Stromnetzes heraus bildend, allerdings nur diese, denn, wie man durch die Arbeiten der preussischen Landesgeologen weiss, war der Weg zur Ostsee den Strömen der damaligen Zeit versperrt, wohl durch die noch vorlagernden Massen von Inlandeis, so dass dieselben einen Abfluss nach Westen suchen mussten und sich im unteren Elbthale miteinander vereinigten, um sich in die Nordsee zu ergiessen. Die Elbe ist also wohl der eigentliche norddeutsche Urstrom. Erst später, als der Weg zur Ostsee hin frei wurde, haben sich u. A. die Oder und die Weichsel ihre Betten geschaffen. In unserem Lande entstand ebenfalls auf diese Weise allmählig das dasselbe bewässernde Flussnetz, die heutige Bodengestaltung unserer Provinz bildete sich nach und nach heraus, Wälder, Wiesen und Moore bedeckten die von Thieren mannigfaltiger Art bevölkerte Oberfläche derselben, bald erschien auch der Mensch, erst der auf der niedrigsten Culturstufe lebende, den Feuerstein roh behauende Ansiedler, dem die Küchenabfälle ihr Dasein verdanken, dann der schon intelligentere Vertreter unseres Geschlechtes zur jüngeren Steinzeit, und endlich unser kunstvoll die Metalle bearbeitende Ahne der Bronze- und der Eisenperiode, dessen Gestalt, wenn auch nur schwach und in undeutlichen Umrissen hier und da aus dem Dunkel der Vorzeit in der Geschichte unseres Landes auftaucht.

Es soll nun im Folgenden die Aufgabe des Verfassers sein,

seinen Lesern ein klares Bild der erratischen Ablagerungen Schleswig-Holsteins zu geben, sie bekannt zu machen mit den Kräften, welche diese Gebilde zu uns gebracht haben und ihnen die Beweise für deren Entstehung durch zwei mächtige Inlandeisbedeckungen und eine dazwischen liegende Interglacialzeit vorzuführen, endlich ihnen zum Schlusse zu zeigen, von welcher Einwirkung diese Erscheinungen auf die heutige Bodengestaltung unserer Provinz gewesen sind.

II. Kapitel.

Die erratischen Ablagerungen Schleswig-Holsteins.

§ 1. Die präglacialen Bildungen.

Die präglacialen Bildungen Schleswig-Holsteins bestehen aus grauen bis grünlichen, stellenweise röthlich gefärbten, festen und geschichteten Thonen, die verschiedene Fossilien führen, so besonders an der Nordostküste Schleswigs und auf Alsen die Ueberreste von *Cyprina islandica, Linné* in grosser Menge, leider aber nur sehr selten in besser erhaltenen Exemplaren, meist nur in grösseren und kleineren Bruchstücken. Man hat die präglacialen Thone jener genannten Gegend denn auch desshalb Cyprinenthone genannt. Solche Vorkommen sind an der Apenrader Bucht, am Leuchtfeuer von Kekenishoi auf Alsen, woselbst der Cyprinenthon den miocänen Glimmerthon deutlich überlagert, an dem Abhang der Düppelberge, bei Steenholt auf Alsen, u. s. f. zu beobachten. Diese präglacialen Thone sind ganz geschiebefrei und enthalten nur in den obern Lagen, da, woselbst sie mit der Grundmoräne der ersten Vereisung in Berührung gekommen sind, etliche Geschiebe. Neben *Cyprina islandica, Linné* kommen, wie gesagt noch eine Reihe anderer, zum Theil heute noch in der Nordsee oder in der Ostsee lebender Formen in den präglacialen Ablagerungen Schleswig-Holsteins vor. Eine derjenigen Localitäten, welche sich durch einen besonderen Formenreichthum in dieser Hinsicht auszeichnet, ist diejenige von Burg in Ditmarschen,

die neuerdings durch Zeise[142]) entdeckt und beschrieben worden ist. Wir entnehmen der Abhandlung des Genannten die nachstehende Tabelle, welche zugleich ein anschauliches Bild von der

Verzeichniss der Arten von Burg.	1	2	3	4	5
Rotalia Beccarii L.	+	+		+	+
Flustra sp.				?	?
Mytilus edulis L.	+	+		+	+
Limopsis sp.				?	
Nucula nucleus L.		+		+	
Leda pernula Müll.				+	
Yoldia sp.			Y. arctica Gray	?	
Astarte borealis? Chemn.			+	+	+
Axinus flexuosus, Mont.				+	
Cardium edule L.	+	+		+	+
Cardium fasciatum Mont.				+	+
Cyprina islandica L.		+	+	+	+
Tellina baltica L. (T. solidula, Pult.)	+	+		+	+
Serobicularia? sp.	Ser. pipe-rata Gm.			?	?
Saxicava arctica L.	+			+	
Turritella terebra L.				+	
Natica grönlandica Beck.				+	
Littorina littorea L.	+	+		+	+
Hydrobia ulvae Penn.	+			+	+
Balanus sp.		B. bala-noides L.		?	?
Cythere sp.	e. and. Art.			?	?

1. Fahrenkrug (und Jede'sche Ziegelei Tarbeck).
2. Cyprinenthon Schleswig.
3. Yoldiathon W.-Preussen.
4. Nordsee } lebend.
5. Ostsee }

damaligen Fauna in ihrem Verhältniss zu den Faunen der heutigen Ost- und Nordsee und zu derjenigen der präglacialen Yoldiathone

[142]) Ueber eine präglaciale marine Ablagerung bei Burg in Ditmarschen. J. Lehmann's Mittheilungen aus dem mineralog. Institut der Universität Kiel, Band 1, Heft 1, 1888.

Westpreussens giebt. Die eingeschwemmten Süsswasserformen, die man in den präglacialen Ablagerungen beobachtet hat, sind schon weiter oben (pag. 59) erwähnt worden. Bei Burg ist die *Cyprina islandica, Linné* nicht so häufig, wie in den Cyprinenthonen Schleswigs, an den weiteren präglacialen Localitäten, nehmlich bei Tarbeck und Fahrenkrug[143]) in der Nähe von Segeberg in Holstein ist dieselbe überhaupt noch nicht gefunden worden, dafür kommen aber daselbst, wie aus der vorstehenden Liste ersichtlich ist, andere Formen vor. Ausser diesen Conchylienresten ist sonst bei Fahrenkrug und in den Cyprinenthonen Schleswigs noch eine Reihe anderer beobachtet worden, die Lossen[144]) und Johnstrup[145]) des Näheren erwähnen und die Zeise der Vollständigkeit halber ebenfalls aufführt. Es sind von Fahrenkrug:

Chenopus pes pelecani, L.
Cylichna umbilicata, Mont.
Littorina littorea L., var. angulosa,
Cardium suecicum, R. V.
Mactra subtruncata, M'Andr.
Mya arenaria, L.?

und aus den Cyprinenthonen Schleswigs:

Scalaria clathrus, L.
Nassa recticulata, L.
Mya arenaria, L.?
Corbula nucleus, Lk.
Montacuta sp.
Cardium echinatum, L.
Echynocyamus pusillus, Müller.
Echinocardium cordatum, Pl.

Bemerkenswerth ist, dass auch in Burg, ebenso wie in den gleichalterigen Ablagerungen an der Ost-

[143]) Meyn hat die präglacialen Thone dieser Localitäten auch als Brockenmergel bezeichnet, ein Begriff, den man am Besten fallen lässt, weil derselbe auch auf manche ächt glaciale Bildungen angewendet werden könnte und Meyn auch sehr verschieden Altes darunter verstanden hat.

[144]) Generalbericht über die geol. Untersuchung der städtischen Weichbilder, Berlin, 1879, pag. 842.

[145]) Cyprina-Leret i Danmark og Sleswig. Jndbydelsesskrift til Kjöbenhavns Universitets Fest, den 8de April 1882, pag. 66. Vergleiche auch: Gottsche, Sedimentärgeschiebe, pag 3—4 und: Berendt, Die Diluvialablagerungen der Mark Brandenburg, Berlin 1863, pag. 67—68, ferner: Meyn, Beobachtungen, pag. 39, ff.

küste Schleswig-Holsteins *Ostraea edulis, L.*, die in unseren interglacialen Sedimenten so massenhaft auftritt, zu fehlen scheint (Zeise).[146])

Bei Lauenburg an der Elbe hat Keilhack[147]) in einem unzweifelhaft präglacialen Mergelsande, wie aus den Lagerungsverhältnissen hervorgeht, viele hunderte Exemplare von *Cardium edule, L.* gefunden.

---

§. 2. Der untere Geschiebemergel oder die untere Grundmoräne.

Auf diese präglacialen Ablagerungen folgt das Hauptgebilde der ganzen Provinz, der untere Geschiebemergel, eine in frischem Zustande graublaue, sehr mächtige und ungeschichtete Mergelbank von sehr grosser Wasserundurchlässigkeit, erfüllt mit einer Unmasse grösserer und kleinerer, mehr oder weniger scharfkantiger und eckiger Gesteinsstücke, die verschiedenartigsten Gesteine der skandinavischen Halbinsel und einer gliederreichen Kreide und Tertiärformation begreifend, wie Meyn[148]) sich darüber ausdrückt. Die Oberfläche dieser Geschiebe — es ist dies der gebräuchliche Name für die ebenerwähnten Gesteinsstücke — ist vielfach von einer Anzahl

Figur 6.

Geschliffenes und geschrammtes Geschiebe.

paralleler Schrammen und Ritzen überzogen, auch sieht dieselbe hie und da wie abgeschliffen aus. Bezeichnend für die Feuersteingeschiebe des unteren Geschiebemergels ist der Umstand, dass dieselben ihre originale Knollengestalt beibehalten haben. Die

[146]) loc. cit.

[147]) Siehe dessen schon citirte Abhandlung (Anmerkung 137) pag. 216 ff.

[148]) Erläuterung zur geol. Uebersichtskarte, pag. 24.

diese Geschiebe sammt und sonders umschliessende Masse, also der Mergel selbst, besteht aus zerriebener Kreide, zerriebenem Silurgestein, aus zerriebenen, nicht verwitterten, also kalireichen Feldspathgesteinen, kurzum aus dem zerriebenen und zerkleinertem Materiale fast aller derjenigen Gesteinsarten, die wir auch als Geschiebe darin finden.[149]) Es ist, wie Meyn[150]) sagt, **eine wahrhafte Gletscher- und zwar Moränenbildung.** „Diese Bank", so äussert sich Meyn weiter darüber, „wird hier zu Lande gewöhnlich als blauer Lehm, wo man sich ihrer zum Mergeln bedient, als blauer Mergel, vom geognostischen Standpunkte neuerdings vielfach als Gletschermergel oder Moränenmergel, in der Mark Brandenburg und der Provinz Preussen als Unterer Diluvialmergel oder Geschiebe-Mergel bezeichnet. Am meisten trägt diese für die üppigste Vegetation mit fast unerschöpflicher Pflanzennahrung ausgestattete Bank zur Bildung der Ackerkrume in den östlichen Küstenrändern bei, namentlich auf den Inseln Fehmarn und Alsen, im sogenannten Lande Oldenburg, der Probstei und dem Sundewitt, auch im dänischen Wohld und den Küstenrändern der Kreise Apenrade und Hadersleben.

Eine ganz besondere Ausbildungsweise zeigt der untere Geschiebemergel an der Umrandung der Föhrden an der Ostseite der Provinz, am Brothener und am Traveufer bei Lübeck, auch an verschiedenen Stellen am Geestrande der Westseite Schleswig-Holsteins. Es ist dann dies Gebilde fast gänzlich, ja man könnte sagen, überhaupt gänzlich geschiebefrei; nur beim Schlämmen ergiebt sich ein Rückstand, der aus sehr fein- und durchweg gleichkörnigem nordischem Materiale besteht.[151])

Es kann bei näherer Untersuchung dieser Faciesausbildung der unteren Moräne, die wir die steinfreie Facies derselben

[149]) Siehe hier auch: Fack, die Zusammensetzung des Mitteldiluviums der Umgegend von Kiel aus den lose in demselben gefundenen Versteinerungen. Schriften des naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein, Band 2, 2. Heft, 1877, pag. 53 ff.

[150]) loc. cit.

[151]) Siehe hier: Braasch, Dr. A., Die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Kiel und ihre Beziehungen zur Landwirthschaft. Verhandlungen d. Vereins für naturwissensch. Unterhaltung in Hamburg, 1876, Band 3, März-April 1878.

nennen wollen, kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass das vorliegende Material umgearbeitet und geschlämmter unterer Geschiebemergel ist, dass es denselben an den besagten Stellen vertritt und ganz besonderen Umständen seine Umarbeitung und sein jetziges Aussehen verdankt. Es steht dieser Vorgang in inniger Verbindung mit der Bildung der Föhrden selbst; eine die Entstehung dieser steinfreien Facies behandelnde Arbeit ist von Seiten des Verfassers der Veröffentlichung nahe, auch wird später noch eingehender von den hier berührten Umständen die Rede sein. Es eignet sich der besagte steinfreie Thon besonders gut zur Ziegelfabrikation und wird darum auch vielfach dazu gebraucht. Einen sehr schönen Aufschluss bietet z. Zt. die grosse Wegner'sche Ziegelei bei Petersburg an der Hamburger Chaussee, nur wenige Kilometer südlich von Kiel, und ähnliche Erscheinungen zeigen auch sehr gut die Ziegelgruben in der Umgebung Schleswigs.

§ 3. Der Korallensand oder der Bryozoensand.

Wo der untere Geschiebemergel sich noch in ungestörter Lagerung befindet, bedeckt denselben ein sandiges, an Bryozoen-Ueberresten der Kreide besonders reiches Gebilde, dem man daher — man hielt die Bryozoen früher für kleine Korallen — den Namen Korallensand[152]) gegeben hat. Man würde diese Sandbildung daher besser als Bryozoensand bezeichnen. Es ist dieselbe deutlich geschichtet, und zeigt eine sehr ausgeprägte, discordante Parallelstructur. Ihr Kern ist sehr wechselnd; sie kann stellenweise, auch hier besonders in der Nähe der Föhrden und der Seen des östlichen Holsteins, zu Grand und grobem Gerölle werden und enthält genau dieselben, nach der Gegend wechselnden Bestandtheile, wie der Moränenmergel, wenn man dessen thonigen Bestandtheil auswäscht[153]).

[152]) Heinemann hat dafür den gleichwerthigen Namen Mooskorallensand vorgeschlagen. Die krystallinischen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Schriften des naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein, Band 3, Heft 2, 1880.

[153]) Sehr oft bildet sich an der unteren Schichtfläche des Korallensandes der sogenannte Korallensandstein; da der Korallensand fast ohne Ausnahme sehr kalkhaltig ist, so löst das im Korallensand cirkulirende Wasser sehr viel Kalk daraus und verkittet an der Basis der Sandbildungen, da wo dieselben dem sehr wasserundurchlässigen unteren Geschiebemergel auf-

Die Gesteine dieses Sandes sind gerundet, die Feuersteine in kleinste Splitter zerbrochen oder gänzlich abgestossen. Die Fruchtbarkeit dieser Sandschicht ist unter Umständen ausserordentlich, da dieser Sand in seinem reichen Mineralgemisch jedes Bedürfniss der Pflanze befriedigen kann, und nur, wo er zu mächtig und durchlässig wird, also an der Oberfläche ausgelaugt ist, bringt er vereinzelte, unfruchtbare Parcellen zu Wege, die jedoch als Waldboden immer ihres Gleichen suchen (Meyn)[154]).

Der Korallen- oder Bryozoensand ist eine dem hügelreichen Osten des Landes eigenthümliche Bildung, die ganz local und fetzenweise auch noch im Westen auftritt, aber nur in untergeordnetster Weise. Es ist diese Bildung sicherlich, wie wir sehen werden, einstmals auch daselbst allgemein verbreitet gewesen, während der grossen Abschmelzperiode der zweiten Inlandeisbedeckung aber wurde dieselbe durch die nach Westen abfliessenden Schmelzwasser des Inlandeises zerstört und umgearbeitet. Der Bryozoensand ist eine durch die Abschmelzwasser der ersten Vereisung Schleswig-Holsteins, zum Theil auch unter Beihülfe des Meeres geschaffene Ablagerung und die grand- und geröllartige Ausbildung derselben deutet fast immer mit Sicherheit auf interglaciale Wasserläufe hin. Auch über diese Erscheinung soll in Bälde eine ausführliche Abhandlung des Verfassers erscheinen. Durch die Unterlagerung der unteren und durch die Ueberlagerung der oberen Grundmoräne ist die interglaciale Natur des Bryozoensandes, den man auch als das Schlämmproduct des unteren Geschiebemergels schlechtweg bezeichnen kann, bewiesen. Dass auch das Meer an diesem Schlämmprozess local seinen Antheil gehabt hat, das beweisst die Einlagerung der in der geologischen Welt hoch- und weitberühmten Austernbank im Bryozoensand von Tarbeck, einem am nordwestlichen Rand der Segeberger Heide, also im Centrum des Landes gelegenen Dorfe. Austern können nur im Meerwasser förmliche Bänke gebildet haben. Ueber

---

lagern und woselbst das kalkhaltige Wasser also stagniren muss, die Sandtheilchen und Steine der unteren Sandschichten mit Hilfe des wieder abgesetzten Kalkes zu einem förmlichen Konglomerat. Siehe auch darüber: Meyn im Wirthschaftsfreund der Itzehoer Nachrichten, Jahrgang 1862, Nr. 82.

[154]) loc. cit.

dieses eigenthümliche Vorkommen lasse ich Leopold von Buch[155]) mit seinen eigenen Worten berichten. Derselbe hat im Jahre 1850 Tarbeck unter Meyns Führung besucht und seine damaligen Beobachtungen in einer der königlichen Academie der Wissenschaften zu Berlin vorgelesenen Abhandlung niedergelegt. Wie anspruchslos dieser berühmte Gelehrte, dessen Namen auf dem ganzen Erdenrund mit der grössten Ehrfurcht genannt wird, im Leben auftrat, das hat uns Meyn bei der Schilderung des Besuches, welchen ihm Leopold von Buch in Segeberg gemacht hat, um denselben aufzufordern, ihn nach Tarbeck zu begleiten, erzählt. „Hochgeehrte Freundin", so beginnt Meyns diesbezüglicher Brief[156]) an Frau Cornelia Rathgen, „Sie erinnern sich gewiss noch, weil wir oftmals später von ihm gesprochen, jenes wunderlichen alten Herrn, welcher 1850, als Sie bei meiner Frau in Segeberg zu Besuch waren, in das Zimmer trat, und nach mir fragte. Im schwarzen Kleidrock und schwarzen Beinkleidern, dünnen Schuhen und schwarzseidenen Strümpfen, aber bestäubt bis über die Knie, so kam der Alte in hoher Sommerhitze zu Fuss von Oldesloe und bat um einen Trunk Wasser. Sie und meine Frau hielten ihn, da sein ganzes Reisegepäck aus einer mappenähnlichen Tasche bestand, für einen Büchercolporteur und erfrischten den ermüdeten Alten mit kühlem Trunk. Ich erkannte ihn, als er mich aufforderte, ihm die von mir beschriebene Austernbank von Tarbeck auf dem Hochrücken von Holstein zu zeigen. Es war — — — der kgl. preussische Kammerherr Leopold von Buch, der unvergessliche Lehrer einer ganzen Generation von Gebirgsforschern." „Als ich am 14. April dieses Jahres (1850)", schreibt Leopold von Buch, „unter der einsichtsvollen und belehrenden Leitung des trefflichen Salinendirectors Meyn in Segeberg die Höhen von Tarbeck bei Bornhöved besuchte, hätte ich, lauter

[155]) Ueber eine merkwürdige Muschelumgebung der Nordsee und über die Folgerungen, zu denen sie Veranlassung giebt. Monatsberichte d. kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1851, pag. 39—58.

[156]) Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde. Briefe an eine Freundin (Frau Cornelia Rathgen, geb. Niebuhr, in Weimar) über die natürliche Geschichte der Schöpfung. Schleswig, 1878. 12. Brief pag. 82.

noch als Linné bei Uddevalla, ausrufen mögen: dies ist eins der grössten Wunderwerke des Landes; denn hier, auf der grössten Höhe von Holstein, wo die Wässer nach allen Seiten hin ablaufen, 262 Fuss über dem Meere und mehr als 11 Meilen von der Nordsee entfernt, haben ausgedehnte Gruben weit fortsetzende Lager eröffnet, in denen die noch in der Nordsee lebenden Muscheln in grosser Menge zerstreut liegen. Es ist eine wahre Austernbank, denn die gewöhnliche essbare Auster der holsteinischen Küste ist bei weitem die häufigste der hier vorkommenden Schalen. Mit ihnen erscheinen ihre gewöhnlichen Begleiter, *Buccinum undatum*, *Littorina littorea und Cardium edule*. Dahin hat sie kein Wellenschlag aus der jetzigen Nordsee geschleudert, kein Sturm hat sie auf diese Höhen verschlagen. Die Austern liegen alle ruhig nebeneinander in grobem Sande, fast gleichlaufend, 3—8 Fuss unter der Oberfläche, und sind mit thonigem, dann mit feinem Sande bedeckt, auf welchem nordische Blöcke sich abgesetzt haben."

Schon vor Leopold von Buch haben uns Bruhns[157]) und Meyn[158]) von der Tarbecker Austernbank berichtet. Ersterer hat uns auch ein Profil davon gegeben. Auch Beyrich[159]) hat sich mit diesem interessanten Vorkommen beschäftigt. Das Hauptlager der Tarbecker Austern- und Mytilusbänke liegt nördlich von Tarbeck selbst, am Grimmelsberge, einem Höhenzuge, der von Südwest nach Nordost verläuft. An seinen beiden Abhängen kommen die Fossilien vor und sind, wie dies Gottsche[160]) an dem am Wege nach Tarfelderau gelegenen Aufschluss im Herbste 1880 beobachtet hat, und wie dies auch vom Verfasser bestätigt worden ist, deutlich überlagert vom oberen Geschiebemergel, also interglacialen Alters. Der obere Theil der Tarbecker Ablagerung wird mehr durch Mytilus- als durch Austernreste gebildet, welch'

[157]) Geognostische Mittheilungen über Wagrien und Fehmarn. Amtl. Bericht der 24. deutschen Naturforscher-Versammlung zu Kiel, 1846, pag. 251. ff.

[158]) Beobachtungen, pag. 49.

[159]) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. Band 4, 1852, Protokoll der Mai-Sitzung, pag. 498. ff.

[160]) Sedimentärgeschiebe Schleswig-Holsteins, pag. 5.

letztere aber doch in den tieferen Schichten den Hauptbestandtheil der Bänke ausmachen.[161]) Die Austernbänke wurden früher zum Mergeln benutzt. Manche Schalen der Austern sind sehr gut erhalten, viele wiederum zerfallen, wenn man dieselben herausnehmen will. Ueber die geologischen Folgerungen, die man aus dem Vorkommen der Austernbänke bei Tarbeck ziehen kann und gezogen hat, ist schon im vorigen Kapitel berichtet worden.

Aehnliche Austernbänke haben sich im Gute Waterneverstorf, auf dem zum Hofe Stöss gehörigen Felde, nahe bei Lütjenburg gefunden, wie uns Bruhns und andere Gelehrte erzählen. Der Verfasser hat bei seiner Anwesenheit in jener Gegend vor etlichen Jahren die betreffende Stelle des Vorkommens nicht finden können. Nach dem genannten Herrn lag im Jahre 1846 die Grandgrube, in welcher sich die Schalen gefunden haben, $^1/_4$ Meile von der Ostsee und zwar etwa 80 Fuss über deren Spiegel. Die Ablagerung war nur 3—4 Fuss stark — bei Tarbeck hat man eine Mächtigkeit von über 25 Fuss beobachtet — die Form der Schalen war weniger deutlich in ihrem Lager erkennbar, als zu Tarbeck, so waren fast alle in kleine Stücke zerfallen; nur zwei vollständige Stücke davon hat Bruhns daselbst erhalten. „Diese Erscheinung", so sagt der Ebengenannte,[162]) „ist besonders auch desshalb von Interesse, weil die Auster jetzt nicht mehr lebend in der Ostsee angetroffen wird."

Bei Blankenese, am Süllberge, ist ebenfalls eine Austernbank schon lange bekannt, deren Alter nach Gottsche[163]) auch interglacial sein dürfte.

[161]) Nach Beyrich (loc. cit.) sollen die muschelführenden Schichten keine Austernbank sein, wie sie sonst genannt werden, indem Austern nur sparsam vorkommen, in ungeheurer Masse dagegen die Schalen grosser Mytilen (Mytilus edulis) zusammengehäuft sind. Auch Keilhack (Ueber ein interglaciales Torfmoor u. s. f.) begeht den Irrthum, die Tarbecker Bänke für Mytilusbänke zu halten. Dieser Gelehrte sagt (pag. 231): Eigenthümlich ist in diesen Bildungen die merkwürdige Vertheilung der organischen Reste, da nehmlich bei Tarbeck fast ausschliesslich Mytilus edulis, bei Blankenese Ostraea edulis und bei Lauenburg Cardium edule sich findet.

[162]) loc. cit.

[163]) Siehe darüber die eben citirte Litteratur und auch: Zimmermann: Ueber die gehobene Austernbank bei Blankenese, u. s. f. Neues Jahrbuch für Mineralogie, u. s. f. 1848, pag. 550 und Meyn: Neue Beobachtungen mitteltertiärer Schichten in Lauenburg und Holstein. Dabei ein Profil. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, 3. Band, 1851, pag. 411.

Im Korallensande ist auch einmal in der Nähe von Kiel ein vereinzelter Fund von *Purpura lapillus* gemacht worden, bei Lauenburg kommt *Cardium edule* in grosser Anzahl darin vor.

Sehr bezeichnend für die Ablagerungen des Korallensandes in der Umgebung von Kiel ist der Umstand, dass an der Grenze dieser Bildung gegen den unteren Geschiebemergel zu meist eine Steinsohle auftritt, welche ebenfalls unverkennbar dafür spricht, dass der Korallensand ein Schlämmproduct des unteren Moränenmergels ist. Bei Schulau an der Elbe liegt an seiner Basis, also zwischen dem Korallensande und dem unteren Geschiebemergel, eine Lage feingeschichteten, glimmerreichen Bänderthons von mehreren Meter Mächtigkeit.

---

§ 4. Der obere Geschiebemergel.

Auf den Korallensand folgt nach oben zu der obere Geschiebemergel, ein gelber, nach unten hin zuweilen blauer, ungeschichteter, in der Tiefe mergeliger Lehm von ähnlicher Zusammensetzung, wie der untere Geschiebemergel. Derselbe besitzt aber viel weniger mergelige unschlämmbare Bestandtheile, als das letztgenannte Gebilde; es sind dieselben ferner wenig kalihaltig, auch zeigt der obere Geschiebemergel eine viel geringere Mannigfaltigkeit der eingelagerten sandigen Partien und der Geschiebe. Namentlich fehlt es an Kreide- und Kalksteinbrocken; die Feuersteine sind zerbrochen; neben kleinen Blöcken der feldspathigen Gesteine kommen zahlreichere, grosse Blöcke vor, die nur selten deutliche Gletscherspuren — (Meyn meint damit gekritzte oder geschrammte Geschiebe) — zeigen; auch sind die Feldspathgesteine und andere eruptive Felsarten, die im Moränenmergel frisch erscheinen, in diesem Lehm oft zum Zerfallen zersetzt. Im täglichen Leben wird diese Bank als gelber Lehm oder schlichtweg Lehm, von den Geognosten als Blocklehm, in der Mark Brandenburg als oberer Diluvial- oder Geschiebe-Mergel bezeichnet. Ihre Fruchtbarkeit ist bisweilen ebensogross, als die des Moränenmergels, in der Regel aber wesentlich geringer. Ihre Verbreitung füllt alle Lücken zwischen den Flächen des Moränenmergels und Korallensandes aus und

reicht überdies in einer breiteren Zone bis an den Kamm der Halbinsel, wo sie mit dem Boden des Haiderückens zusammenstösst und Uebergänge in denselben bildet (Meyn[164]). Auch diese Bildung, die, wie hier noch bemerkt sei, sehr viel wasserdurchlässiger ist, als der untere Geschiebemergel, **ist eine typische und ächte Moränenbildung,** wie gezeigt werden soll. Gottsche[165]) sagt, dass die bräunlich-gelbe Färbung und der geringere Kalkgehalt des oberen Geschiebemergels im Allgemeinen als Unterscheidungsmerkmale gegen den unteren gelten können, dass aber da, wo Zwischenglieder fehlen, wie an einzelnen Stellen Fehmarns, die Grenze zwischen beiden Gebilden schwer zu ziehen ist. Um an gewissen Punkten, besonders im Westen der Provinz, den unteren Geschiebemergel vom oberen zu unterscheiden, darf man aber ja nicht die Färbung dieser Ablagerungen gebrauchen. Durch eigene Beobachtungen und besonders aber auch durch Untersuchungen Zeise's, dem ich mündliche Mittheilungen darüber verdanke, ist dargethan, dass im Westen der Provinz, wo der obere Geschiebemergel, man kann wohl sagen, gänzlich fehlt, und wo der untere freiliegt, so dass der Sauerstoff der Atmosphärilien unbehindert darauf einwirken kann, ein Oxydationsprozess des Geschiebemergels Platz greift und damit diesem Gebilde seine blaugraue Färbung benimmt und demselben ein dem oberen Mergel sehr ähnliches Aussehen gibt. Wenn man, wie das vielfach der Fall ist, diesen Vorgang beobachten kann, so nimmt man deutlich wahr, wie die Grenze der Oxydation nach unten hin eine meist sehr unregelmässige und nicht scharf zu definirende ist. In Folge dieses Umstandes ist auch besonders im Westen der Provinz der untere Geschiebemergel vielfach irrthümlicher Weise für oberen Geschiebemergel angesehen worden.

§ 5. Der Geschiebedecksand des hügeligen Ostens.

Im hügeligen Osten Schleswig-Holsteins liegt auf dem oberen Geschiebemergel der Geschiebedecksand oder Geschiebesand, eine Sandbildung von sehr grobem und ungleichmässigem Korne, reich an gerundeten Geröllen, die selten die Grösse eines

[164]) Erläuterung zur geol. Uebersichtskarte, pag. 26.
[165]) Sedimentärgeschiebe Schl.-Holsteins, pag. 5.

Menschenkopfes erreichen und sich ähnlich verhalten, wie die Steine eines Strandwalles, wie Gottsche[166]) sehr treffend bemerkt. Diese Gerölle zeigen weder Schrammen noch Ritzen; sie bestehen meist aus harten Sandsteinen und Porphyren, Kalksteine und andere weiche Gesteine fehlen fast gänzlich.

Der Geschiebedecksand ist das Schlämmproduct des oberen Geschiebemergels. Er ist entstanden durch die Schmelzwasser der zweiten Inlandeisbedeckung und steht im gleichen Verhältniss zum oberen Geschiebemergel wie der Korallensand zum unteren Geschiebemergel. Da, wie wir sehen werden, auf der Ostseite des Landes die Wirkung der Schmelzwasser der zweiten Inlandeisbedeckung nur eine sehr geringe war, im Gegensatz zu derjenigen auf der Westseite, so erhellt daraus, dass auch die Geschiebedecksandbeschüttung des Ostens eine nur verhältnissmässig geringe sein kann. Eine scharfe Grenze zwischen dem Geschiebedecksand und dem darunterliegenden oberen Geschiebemergel lässt sich kaum irgendwo im Lande ziehen. Die local im Geschiebedecksand vorhandenen, manchmal beträchtlichen Blockanhäufungen, wie solche sowohl auf den Höhenzügen des Ostens, als auch in den Thälern dieses Landstriches sich finden, sind kein späterer Absatz, als der Geschiebedecksand selbst. Es sind diese Gebilde, darüber kann, wie mir scheint, kein Zweifel obwalten, entweder mit der Grundmoräne der zweiten Vereisung, also mit dem oberen Geschiebemergel selbst zur Ablagerung gekommen, oder es sind die Reste von Moränen der zweiten Inlandeisbedeckung, von welcher wir später noch zu reden haben werden.

§ 6. Der Decksand des Westens.

Im Westen unseres Landes, in den Gegenden desselben, in welchem der obere Geschiebemergel nicht mehr zum Absatz kam und die also bei der zweiten Vereisung, deren Grundmoräne ja eben dieses genannte Gebilde darstellt, nicht mehr vom Inlandeise bedeckt gewesen sind, tritt uns die auf dem unteren Geschiebemergel auflagernde Sandbildung entgegen als das Aequivalent des Korallensandes sowohl, als auch des oberen Geschiebemergels und des Geschiebedecksandes. Diese, verschiedenes Aussehen habende

[166]) loc. cit.

Sandablagerung des Westens hat bald den Charakter des Geschiebedecksandes des Ostens, ist also geschiebeführend, wobei sich dann die Geschiebe oder besser gesagt Gerölle derselben analog denjenigen der erwähnten Bildung verhalten, oder sie ist aus grobem Sande zusammengesetzt, der keine Rollsteine führt oder nur mehr oder weniger Feuersteinbrocken zeigt, welche höchstens Wallnussgrösse erreichen, der Blachfeldsand L. Meyns. Schliesslich erhält dieser Sand mehr nach Westen zu ein mehliges Aussehen, derselbe wird völlig steinleer und seine tieferen Lagen werden sehr oft durch ein humoses Bindemittel, herrührend, wie Meyn[167]) bemerkt, von der Auslaugung einer tausendjährigen Heidevegetation in einen vollkommen undurchlässigen Humussandstein verwandelt den man in verschiedenen Gegenden Schleswig-Holsteins als Ahl, Ur, Norr, Fuchs bezeichnet und mit noch manchen anderen Localnamen nennt. Es ist dies der Haidesand Meyns. Alle diese drei Gebilde sind nur verschiedene Ausbildungsformen ein und derselben Sandbildung, wie dies schon Berendt[168]) in einer Anmerkung zu der eben citirten Stelle aus der Meyn'schen Karten-Erläuterung sehr richtig betont hat. Um diese Sandablagerung des Westens, deren Entstehungsweise eine andere ist, als diejenige des Geschiebedecksandes des Ostens, wenn sie auch, was ihre Zusammensetzung betrifft, manchmal, wie eben gesagt wurde, genau identisch ist mit diesem letzteren, von dem Geschiebedecksand des hügelreichen, vom oberen Geschiebemergel bedeckten Ostens besser zu unterscheiden, wollen wir derselben den Namen Decksand schlechtweg geben. Während der Geschiebedecksand nur das Schlämmproduct des oberen Geschiebemergels darstellt, wie betont worden ist, so werden wir sehen, dass der Decksand entstanden ist durch die Umarbeitung des ursprünglich auch im Westen vorhandenen Korallensandes durch die Abschmelzwasser der zweiten Inlandeisbedeckung und durch eine Vermischung der von diesen mitgeführten Auslaugungsproducte des oberen Geschiebemergels, also des ursprünglichen Geschiebedecksandes mit diesem umgearbeiteten Korallensande[169]).

[167]) Erläuterung zur geol. Uebersichtskarte, pag. 31—32.

[168]) Siehe auch hier von Demselben: Die Sande im norddeutschen Tieflande und die grosse diluviale Abschmelzperiode. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1881, pag. 482 ff.

[169]) Siehe auch hier das von Zeise Gesagte in dessen schon citirten Arbeit über die präglaciale Ablagerung von Burg, pag. 81.

Der verhältnissmässig sehr geringe Werth der durch den Decksand gebildeten Landschaft, der Geest und der Haide, in landwirthschaftlicher Beziehung gegenüber demjenigen des Hügellandes des Ostens und der Marschbildung des Westens ist schon in der Einleitung zu diesem Buche betont worden und braucht wohl hier nicht mehr näher ausgeführt zu werden.

Im Gebiete des Decksandes kommen häufig sogenannte pyramidale Geschiebe vor, auch Dreikanter genannt, die überall im Gebiete des norddeutschen Diluviums verbreitet sind, und die man auch u. A. in Dänemark und in alten Moränen bei Lyon in Frankreich nachgewiesen hat. Ueber diese Dinge besteht zur Zeit schon eine grössere Litteratur. In neuerer Zeit hat sich Berendt[170]) eingehender mit denselben beschäftigt und eine sehr treffende Beschreibung der Dreikanter geliefert, die ich hier folgen lasse, wenn ich auch, was die Erklärung von der Entstehungsweise derselben betrifft, nicht die Ansicht dieses bewährten Geologen theilen kann. Berendt sagt: Während die eine Seite eines solchen Dreikanters oder Pyramidalgeschiebes das gewöhnliche Aussehen eines stark kantengerundeten Geschiebes aufweist, zeigt die entgegengesetzte Seite des Geschiebes drei mehr oder weniger platte Flächen, welche sich in ebenso vielen scharfen Kanten schneiden. Eine schwache Wölbung der einzelnen, scheinbar in einer Ebene gelegenen Flächen, bemerkt man meistentheils erst, wenn man durch Anlegen des Goniometers den Winkel der scharfen Kante zu bestimmen sucht. In der Regel sind zwei der Flächen grösser, die dritte auffallend kleiner, wobei dann wieder nicht selten diese dritte, kleinere Fläche die gewölbte, ursprüngliche Oberfläche des Geschiebes zeigt, während die beiden grösseren eben sind. Die beiden Kanten zu dieser kleinen Fläche sind dann vielfach nicht gradlinig, sondern zeigen eine der Wölbung dieser Fläche entsprechende Bogenlinie und sind, weil nur einerseits zugeschliffen, auch nicht voll so scharfkantig. Mit verschiedenen Uebergängen können schliesslich Gestalten entstehen, welche nur eine, gewöhnlich einigermaassen S-förmig geschlungene scharfe Kante und in der Regel

[170]) Geschiebe-Dreikanter oder Pyramidal-Geschiebe. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1884, pag 201 ff.

dann auch nur eine ebene Fläche bei stets sehr länglicher Gestalt aufweisen. Aber auch diese ebenen Flächen des Dreikanter sind es, abgesehen von der schon erwähnten, flachen Wölbung, meist nur im Ganzen genommen. Betrachtet man die der Hauptsache nach in einer Ebene gelegene Fläche genauer, so ist sie bei dem einen Gestein mehr, bei dem anderen weniger narbig. Das Gestein selbst, aus dem die Dreikanter bestehen, ist fast so verschiedenartig, als die Diluvialgeschiebe überhaupt. Eine von Klockmann auf Berendts Veranlassung ausgeführte Zusammenstellung der in der Sammlung der geologischen Landesanstalt in Berlin befindlichen Dreikanter nach deren Gesteinsart hat als Resultat ergeben, dass unter 100 solchen Geschieben 95 quarzführend und 5 quarzfrei waren; es sind neben Quarziten, Gangquarzen und Quarzsandsteinen krystallinische, massige und schieferige Gesteine, die das Material dazu liefern. Weichere Gesteine, wie z. B. Kalksteine, waren gar nicht darunter.

Es sind diese Gebilde, wie Gottsche[171]) sehr richtig bemerkt hat, die Producte der vereinigten Wind- und Sanderosion, sogenannte Sandcuttings, und sie finden sich überall da, wo lockere Sande und Kiese der Einwirkung des Windes unterliegen, wobei dann ihre Hauptschlifflächen meist in derselben Weise in der Hauptwindrichtung orientirt sind. Dass dergleichen Erscheinungen, sogar solche in ganz grossartigem Maassstabe durch Sand, der mit einer gewissen Stetigkeit auf bestimmte Stellen an Felsen, Geschieben u. s. f. durch den Wind aufgeblasen wird, hervorgebracht werden können, das ist längst bekannt.

§ 7. Gliederung, Mächtigkeit und Lagerungsverhältnisse der erratischen Bildungen in Schleswig-Holstein.

Die Mächtigkeit der erratischen Bildungen ist keine recht constante. An einzelnen Stellen, im Osten des Landes hat man bei einer Tiefe von 200—250 Fuss erst die diluvialen Gebilde durchsunken, an anderen sind dieselben wieder bedeutend weniger mächtig, was mit den im Folgenden erwähnten sehr verworfenen

[171]) Sedimentärgeschiebe, pag. 6.

Lagerungsverhältnissen zweifelsohne in innigem Zusammenhange stehen dürfte. Der obere Geschiebemergel dürfte eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 2—4 Meter besitzen, nicht mehr.

Alter der Ablagerung:	Osten der Provinz.	Westen der Provinz.
Oberes Diluvium:	Geschiebedecksand, local mit Blockbestreuung.	Decksand (Geschiebedecksand, Haidesand und Blachfeldsand Meyns).
Mittleres Diluvium:	Oberer Geschiebemergel.	
	Korallensand oder Bryozoensand.	
	Unterer Geschiebemergel, local geschiebefrei.	
Unteres Diluvium:	Praeglaciale Ablagerungen, Cyprinenthone Schleswigs, Thone von Tarbeck, Fahrenkrug und Burg in Ditmarschen.	

Die Lagerungsverhältnisse der diluvialen Ablagerungen Schleswig-Holsteins sind im Osten keine normalen mehr und auch im Westen oftmals gestörte. Die Ursache hierzu ist in Stauchungserscheinungen zu suchen, welche die jeweiligen Inlandeisbedeckungen, wie gezeigt werden wird, auf ihrem Untergrunde hervorgebracht haben. Im Osten stellen die Gebilde des Mitteldiluviums ein Schollenhaufwerk dar, welches, wie Meyn[172]) sich äussert, die drei Bildungen dieses Schichtencomplexes so ineinandergeschoben zeigt, dass sie alle oft auf kürzester Entfernung zu Tage treten und die Bonitirung der Parzellen im höchsten Grade erschweren, jedenfalls niemals gerechtfertigte Schlüsse auf einen grösseren Complex gestatten. Die Gründe, warum der Osten eine derartige Gestaltung zeigt, sollen im Kapitel über den Einfluss der Inlandeisbedeckungen auf die Oberflächengestaltung Schleswig-Holsteins klar dargelegt werden.

§. 8. Die Geschiebeführung der erratischen Ablagerungen.

Die auf dem Boden des norddeutschen Tieflands und der angrenzenden Gebietstheile herumliegenden Geschiebe sind schon früh ein Gegenstand der Aufmerksamkeit der Gebildeten geworden, so

[172]) Erläuterung zur geol. Uebersichtskarte, pag. 27.

auch in unserer Provinz. Schon zu Ende des vergangenen Jahrhunderts hat Pastor Domeyer[173]) in Nortorf sich damit beschäftigt und auch der Kapitän von Ludwig[174]) in Rendsburg scheint ein eifriger Sammler gewesen zu sein. Eine nur oberflächliche Aufzählung aller der bedeutenden Männer, die das Studium der Geschiebe betrieben und Abhandlungen darüber veröffentlicht haben, würde zu viel Platz beanspruchen und den Rahmen dieses Buches bei Weitem überschreiten. Der Verfasser muss sich also damit begnügen, auch nur die für Schleswig-Holstein allerwichtigsten Thatsachen hier aufzuführen, es Demjenigen, der sich eingehender mit den Geschieben unserer Provinz beschäftigen will, anheimgebend, auf die hier besonders in Betracht kommenden Arbeiten Gottsches[175]), Karstens und Römers[176]) zurückzugreifen, worin man das Nöthige sicherlich finden wird. Auch Facks[177]) Abhandlungen über diesen Gegenstand dürfen hier nicht unerwähnt bleiben. Dass die im Gebiete der erratischen Ablagerungen zerstreuten und allgemein verbreiteten Geschiebe aus Skandinavien und den nordischen Ländern stammen, das wissen wir schon seit den 30er Jahren unseres Jahrhunderts durch die Untersuchungen Bernhardis, Kloedens und Quenstedts genau, wenn auch die Art und Weise, auf welche diese Gebilde zu uns gekommen sind, diesen Forschern noch nicht genau bekannt war. Wie wir im Kapitel über die Ansichten von der Entstehung der erratischen Bildungen sehen werden, ist dasjenige Agens, welchem wir die heutige Oberflächengestaltung unseres norddeutschen Landes verdanken, das Transportmittel der unseren Boden bedeckenden diluvialen Ablage-

---

[173]) Von den Steinarten etc. einiger Gegenden in Holstein. Schleswig-holsteinischer Anzeiger, 1781, 8. und 11. Stück.

[174]) Bemerkungen über die in Holstein sich findenden Steingeschiebe, nebst einem Verzeichnisse von einigen in der Gegend bei Rendsburg und an der Ostseeküste unweit Eckernförde aufgefundenen, z. Thl. seltenen Petrefakten. Schleswig-holsteinische Provinzialberichte, 1796, 10. Jahrgang, 1. Band, 3. Heft, pag. 298.

[175]) Die schon oft citirte Abhandlung über die Sedimentärgeschiebe Schleswig-Holsteins (siehe Anmerkung 21).

[176]) cf. die Anmerkungen 24 und 26.

[177]) Das Vorkommen von Miocängestein unter Diluvialgeschieben in Holstein. Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein, 1. Band, pag. 243 ff., 1876, und: Die Zusammensetzung des Mitteldiluviums der Umgegend von Kiel aus den lose in demselben gefundenen Versteinerungen. Ibid., 2. Band, 2. Heft, pag. 53 ff., 1877.

rungen, das Inlandeis, erst vor verhältnissmässig sehr kurzer Zeit richtig erkannt worden.

Was nun die Geschiebe selbst betrifft, die man in unserer Provinz findet, so werden selbstverständlicher Weise besonders diejenigen hier bei uns vorkommen, deren Anstehendes in den Gegenden belegen ist, von welchen einst das Inlandeis zu uns kam. Wir müssten also in dem unteren Geschiebemergel, in der Grundmoräne der ersten Vereisung, Gesteine aus dem mittleren und südlichen Schweden, in dem oberen Geschiebemergel jedoch, der, wie wir sahen, einer ostwestlich vorgerückten Inlandeisbedeckung sein Dasein verdankt, solche aus dem östlichen Schweden, aus Finnland und aus den russischen Ostseeprovinzen finden. Dies ist auch im Allgemeinen der Fall; da aber die zweite Inlandeisbedeckung mittelst ihrer Grundmoräne, dem oberen Geschiebemergel, vielfach die unter diesem liegenden Gebilde, als den Korallensand und den unteren Geschiebemergel aufgearbeitet und dessen Geschiebe mit denjenigen ihrer eigenen Grundmoräne vermengt hat, durch Aufstauchungen ihres Untergrundes und dergleichen Erscheinungen mehr, von denen später im Kapitel über die Gletscher und das Inlandeis näher gesprochen werden soll, so ist eigentlich nur der Inhalt der unteren Grundmoräne, also des unteren Geschiebemergels maassgebend, wenn man, wie dies geschieht, eben aus der Heimath der Geschiebe die Richtung, in welcher die Eisströme zu uns gekommen sind, ableiten will. Nur diejenigen Geschiebe, welche dem unteren Geschiebemergel ganz fehlen und für den oberen allein bezeichnend sind, dürften in der besagten Hinsicht für diesen in Betracht kommen. Für derartige Geschiebe, für Leitblöcke etwa in dem Sinne, in dem man das Wort Leitfossil gebraucht, hat man bisher die Granite Finnlands, die Rapakivigesteine, wie man sie nennt, gewisse ähnliche Gesteine der Oelandsinseln gehalten und hält sie jetzt noch dafür. Neue, noch nicht veröffentlichte Untersuchungen Zeises, über die ich daher auch Genaueres noch nicht berichten darf, haben ergeben, dass diese Gesteine auch im unteren Geschiebemergel sich finden, dass demnach schon zur Zeit der ersten Inlandeisbedeckung, und nicht erst zu derjenigen der zweiten Vereisung, wie man bisher glaubte, eine ostwestliche Strömungsrichtung der Eismassen sich geltend gemacht haben muss. Zu berücksichtigen bei diesen Schlüssen, welche man aus der Verbreitung der Geschiebe sowohl in horizontaler, als auch in verticaler Richtung zieht, ist aber

stets der Umstand, dass man die Herkunft der Geschiebe immer nur von derjenigen Stelle herleitet, an welcher man das betreffende Gestein anstehend kennt. Da man nun aber manchen dieser Gesteinsstücke, die als Geschiebe in unseren erratischen Ablagerungen vorkommen, bis zum heutigen Tage einen Heimathschein nicht ausstellen kann und vielleicht niemals dazu im Stande sein wird, da man ferner weiss, dass das Inlandeis eine gewaltige erodirende Kraft besessen haben muss und sicherlich ganze Schichtencomplexe abgehobelt und zerstört hat, dann deren Bruchstücke als Geschiebe in seiner Grundmoräne mit sich schleppend, so dürfte die Ableitung der Strömungsrichtungen des Inlandeises aus der Verbreitung der Geschiebe allein immerhin eine precäre Sache sein.

§. 9. Die krystallinischen Geschiebe.

Die krystallinischen Geschiebe Schleswig-Holsteins sind sehr mannigfache. Eine allgemein gehaltene Aufzählung derselben hat Heinemann in seiner schon citirten Abhandlung gegeben. Man findet in der Provinz Glimmerschiefer, Gneisse, Hornblendeschiefer, Hälleflinta, Granite, Diorite, Syenite, Diabase, Gabbros, Basalte, Quarzporphyre, Diabosporphyrite u. drgl. Gesteine mehr. Von besonderem Interesse sind die Schriftgranite, die sich manchmal finden, dann die erwähnten Rapakivis, deren Aussehen ihren Namen, welcher fauler Stein bedeutet, in jeder Beziehung rechtfertigt, und für die es Zeise z. Thl. gelungen ist, das Anstehende in Finnland und den Oelandsinseln zu ermitteln. Ein für unser Diluvium bezeichnendes Gestein krystallinisch-massiger Natur ist auch der schwarze Basalt[178]); es kommt derselbe in verschiedenen Varietäten, deren Heimath, so viel man weiss, im südlichen Schonen zu suchen ist, unter unseren Geschieben nicht selten vor. Auch die Diabase unserer Geschiebe sind sehr interessante Gesteine und stammen grösstentheils aus dem mittleren und südlichen Schweden[179]).

[178]) Haas, Beiträge zur Geschiebekunde der Herzogthümer Schleswig-Holstein. I. Ueber einige Gesteine der Diabas- und der Basaltfamilie im Diluvium Schleswig-Holsteins. Schriften des naturwissensch. Vereins für Schleswig-Holstein, 6. Band, 1. Heft, 1885, pag. 3 ff.

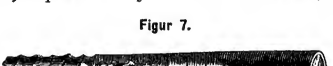
[179]) Siehe hier: Klockmann, Characteristische Diabas- und Gabbro-Typen unter den norddeutschen Diluvialgeschieben. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1885, pag. 322 ff.

§. 10. Die Sedimentärgeschiebe.

a. Die cambrischen und silurischen Geschiebe.

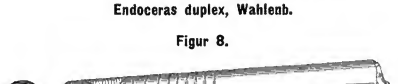
Die ältesten versteinerungsführenden Schichten unserer Erde, die cambrischen, sind sehr verbreitet im Norden. Daher findet man auch diesbezügliche Geschiebe ziemlich oft in unserem Lande, so Conglomerate, Fucoidensandstein, Scolithus-Sandstein, der sogenannte Wurmsandstein Meyns, Grauwackenschiefer, Sandsteine mit *Paradoxides*-Ueberresten, Stinkkalke verschiedenen Alters und Schiefergesteine. Alle diese Gesteine stammen von Schweden, Bornholm und Oeland. Die silurischen Geschiebe sind nicht minder verbreitet, als die cambrischen. Eines der am häufigsten sich findenden ist der untersilurische Vaginatenkalk, von rother, bräunlichvioletter, buntscheckiger, glaukonitischer, grauer, grünlich-grauer und schwärzlich-grauer Farbe, der sich manchmal erfüllt zeigt mit den Ueberresten von Cephalopoden, so besonders von *Orthoceras (Endoceras) vaginatum, Schloth., Orthoceras (Endoceras) duplex, Wahlbg., Orthoceras commune, Hisgr., Lituites,*

Figur 7.



Endoceras duplex, Wahlenb.

Figur 8.

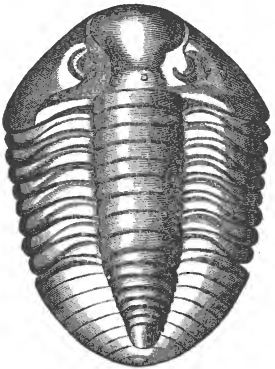


Orthoceras timidum, Barr.

Cyrtoceras, Pleurotomaria, Conularia, Strophomena, Orthis, Lingula u. s. f., daneben auch von zahlreichen Trilobiten, als *Asaphus expansus Dalm., Asaphus nasutus, Dalm., Nileus armadillo, Dalm., Illaenus* u. s. f. Weiter zu nennen ist der untersilurische Echinosphäritenkalk von grauer Farbe, ebenfalls sehr verbreitet, mit Einschlüssen von Cephalopoden, *Palaeonautilus hospes, Remelé*, Gastropoden, Brachiopoden, *Platystrophia lynx, Eichw.*, Cystideen, *Echinosphaerites aurantium, Gylt*, das Fossil, welches dem

Gestein den Namen gegeben hat, ferner mit einer Anzahl Trilobiten, als *Cheirurus exsul, Beyr.*, und *Lichas tricuspidata, Beyr.* u. s. f. Von besonderer Wichtigkeit unter den untersilurischen Geschieben sind noch der gelblich graue, sandig-mergelige Kalk mit

Figur 9.



Asaphus expansus, Dalm.

Chasmops macrura, Sjoegr., der sogenannte Macrurakalk, der im frischen Zustande blaugrau bis grünlich gefärbte, im verwitterten locker und schwammig-porös gewordene, dann eine hellgraue Farbe

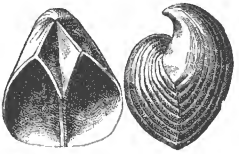
Figur 10.

Astylospongia praemorsa, F. Roemer.

zeigende Backsteinkalk mit *Lichas angusta, Beyr., Cyclocrinus Spaskii, Eichw., Receptaculites* u. s. f., und der Wesenbergerkalk, ein dichter, reiner, harter, oftmals rothviolette Flecke enthaltender, hellgelb bis fleischrother, fast muschelig brechender Kalkstein. Der Wesenberger Kalk ist arm an Versteinerungen.

Alle diese Gesteine, deren Heimath in verschiedenen Gegenden des Nordens zu suchen ist, sind untersilurischen Alters. Es gehören ferner noch dazu die dunkelvioletten bis lavendelblauen, sehr selten bräunlichen Hornsteine, welche das Versteinerungsmaterial der im Lande viel verbreiteten silurischen Schwämme, *Aulocopium aurantium, Osw.* und *Astylospongia praemorsa, F. Roemer* (Fig. 10) bilden, sowie der hellrothe Fenestellakalk oder

Figur 11.

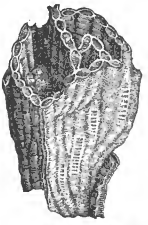


Pentamerus conchidium, Brgt.

besser Leptänakalk, der von zahlreichen Nestern und Adern milchweissen Kalkspathes durchsetzt wird und oft von unbestimmbaren Crinoidenresten ganz erfüllt ist.

Von den obersilurischen Geschieben sei hier zuerst angeführt der Kalk mit *Pentamerus borealis Eichw.*,

Figur 12.

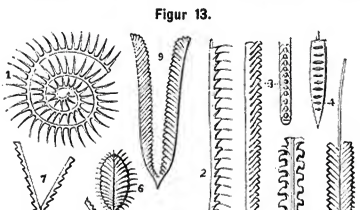


Halysites catenularia, M. E. et H.

so genannt nach dem typischsten Fossil desselben, der Brachiopodengattung *Pentamerus*, von welcher obenstehend eine, wenn auch eine andere aber ebenfalls nordische Art darstellende Abbildung zu sehen ist. Dieses Gestein ist zwar verhältnissmässig selten in unserer Provinz, aber wegen seiner Herkunft aus dem Osten, aus Estland, besonders interessant. Der obersilurische Korallenkalk, oft nur ein Haufwerk von Korallen darstellend, mit

Calamopora gotlandica, Goldf., Halysites catenularia, M. E. et H., (Fig. 12) u. s. f., worin die Korallen vielfach herrlich verkieselt erhalten sind, und der obersilurische Krinoidenkalk, beide Gebilde sehr häufig unter unseren Geschieben, stammen vom nordwestlichen Gotland. Die Heimath des obersilurischen Graptolithengesteines, eines dichten, aschgrauen oder auch grün-

Figur 13.



Diverse Graptolithen. 1: Rastrites, 2—3: Monograptus, 4—5: Diplograptus, 6: Phyllograptus, 7—9: Didymograptus.

lichgraugefärbten, thonigen Kalksteines mit einer Reihe von Graptolithen, als *Monograptus priodon, Bronn*, u. drgl. mehr, ist wahrscheinlich Schonen und das nicht seltene obersilurische Oolithengestein kommt vom Südwesten Gotlands. Das, wie Gottsche sagt, unstreitig häufigste aller silurischen

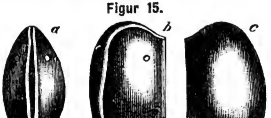
Figur 14.

Beyrichia tuberculata, Boll. b. natürliche Grösse, c-d. vergrössert. Nach Römer.

Geschiebe ist ein blauer bis grünlichgrauer, in plattenförmigen Stücken vorkommender dichter Kalkstein, dessen zwei hauptsächlichste Fossilien *Chonetes striatella, Dalm.*, ein Brachiopode, und ein kleines Krebsthier, und zwar ein Ostracode oder Muschelkrebs, *Beyrichia* ist, wesshalb man das Gestein den Beyrichienkalk genannt hat. *Calymene Blumenbachi, Brgt., Beyrichia tuberculata, Boll, Beyrichia Buchiana, Jones, Tentaculites ornatus, Sow., Atrypa*

recticularis, Linn. sp., u. noch viele andere Versteinerungen mehr kommen darin vor. Der Beyrichienkalk dürfte aus Gotland, Oesel, vielleicht auch aus Schonen zu uns gebracht worden sein. Ein besonderes Interesse beansprucht ebenfalls ein gelblich-weisser, mit

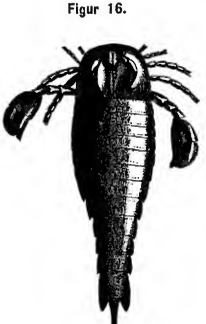
Figur 15.



Leperditia baltica, Jones. a. Ansicht von vorne, b. von der linken Klappe, c. von der rechten Klappe. Nach Römer.

einem anderen Ostracoden, der Gattung *Leperditia* vielfach angefüllter Kalkstein, der Leperditiakalk, der vielleicht von Oesel

Figur 16.



Eurypterus Fischeri, Eichw. Nach Neumayr und Niedzkowsky. [180])

stammt. Die Figur zeigt eine Abbildung einer solchen *Leperditia;* die in den besagten Geschieben vorkommende Art heisst jedoch *Leperditia phaseolus, His. sp.*

[180]) Auch ein Geschiebe mit Eurypterus Fischeri, Eichw., einem der grossen und so eigenthümlich gestalteten Krebse der paläozoischen Zeit, von welchem obenstehend eine Abbildung zu sehen ist, wurde in jüngster Zeit von Stolley jr. gefunden. Es dürfte dasselbe aus dem Obersilur von Oesel stammen und es ist desshalb besonders interessant, weil man bis dato nur ein einziges Mal ein solches, und zwar bei Königsberg, also fern im Osten beobachtet hat.

b. Die devonischen und carbonischen Geschiebe.

Devonische Geschiebe sind verhältnissmässig selten in unserer Provinz. Es dürften gewisse dolomitische graue oder gelbliche Gesteine dazu gehören, die man hie und da, besonders bei Schulau an der Elbe gefunden hat, deren Heimath aber noch nicht herausgefunden ist; daneben kommen aber auch unzweifelhaft devonische Gesteine als Geschiebe in Schleswig-Holstein vor, es sind aber Seltenheiten, so z. B. Sandsteine mit Resten von grossen Panzerganoiden, als *Coccosteus*, dann Estheriakalke und Sandsteine mit *Spirifer Verneuili, Murch.*, oder, wie dieser Brachiopode auch genannt wird, *Spirifer disjunctus, Sow.* Diese Geschiebe stammen aus den russischen Ostseeprovinzen. Ein Unicum ist bis dato ein Geschiebe von Kohlenkalkstein geblieben, der *Productus semirecticulatus, Flg.* führte und NW. von Kiel vor Jahren von Prof. Karsten aufgefunden worden ist. Man hat meines Wissens nur noch ein einziges Mal, und zwar bei Breslau ein solches carbonisches Geschiebe aufgefunden; dieses letztere ist ein Stück gelben Hornsteines mit demselben Fossil wie das Kieler, welches jedoch aus einem Stück grauen Kalksteins besteht. Die Heimath dieser Seltenheiten ist wohl das centrale Russland.

c. Die triassischen und jurassischen Geschiebe.

Dahin gehören die aus der Gegend von Helsingborg und von Hör in Schonen sowie von der Westküste von Bornholm kommenden Geschiebe, als Sandsteine und Sphärosiderite, z. Thl. mit Pflanzenresten, wie *Nilssonia*, dann gewisse aus dem meist zerstörten baltischen Jurabecken stammende Liasgesteine mit Fossilien mittelliasischen Alters, *Aegoceras armatum, Sow., Pentacrinus basaltiformis, Mill.*, u. s. f., ferner die berühmten Kalklinsen, die man sr. Zt. bei einem Wegebau in der Nähe von Ahrensburg in Holstein im Korallensande gefunden hat und die von Meyn[181]) zuerst eingehend beschrieben wurden. Es sind dunkle, lederbraune, bisweilen deutlich geschichtete Kalke mit hellgelber Verwitterungsrinde, die erfüllt sind von Versteinerungen, besonders von Ammoniten, wobei zu bemerken ist, dass in diesen Geschieben Formen zusammen vorkommen, die in den typischen Gegenden Süddeutschlands und Englands ganz getrennten Horizonten angehören. Besonders

[181]) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, Band 19, 1867, pag. 41, und Band 26, 1874, pag. 355.

häufig sind Falciferen, als *Ammonites (Harpoceras) concavus, Sow.* und *Ammonites (Harpoceras) opalinus, Reinecke,* dann hat man *Ammonites (Stephanoceras) communis, Sow., Inoceramus amygdaloides, Goldf.,* und noch andere Gattungen und Arten mehr darin gefunden. Es könnte sein, dass dieses Vorkommen die Ueberreste einer ehemals im Lande selbst belegenen und durch das Inlandeis zerstörten Juraablagerung darstellt, zumal Geinitz jr. in Mecklenburg in neuerer Zeit eine anstehende, etwa gleichalterige Juraschicht entdeckt und beschrieben hat. Vielleicht jedoch stammen diese Geschiebe auch aus der Nähe von Grimmen in Vorpommern oder sonst von irgend einer zerstörten Bildung des ehemaligen baltischen Jurabeckens.

In grosser Menge sind in den erratischen Gebilden Schleswig-Holsteins Geschiebe des Callovian, eines an der Grenze von Dogger und Malm belegenen, von den einen Geologen der ersteren, von den anderen der zweiten dieser genannten beiden Abtheilungen der Juraformation zugetheilten Schichtencomplexes verbreitet, und zwar oolithische Kalke, feste Sandsteine und dichte Sphärosiderite mit einer ungemein reichhaltigen Fauna, als *Ammonites (Stephanoceras) macrocephalus, Schl., Ammonites (Cosmoceras) Jason, Reinecke, Gervillia pernoides, Goldf., Protocardium concinnum, L. v. Buch, Astarte pulla, A. Roemer, Avicula echinata, Goldf., Rhynchonella Thurmanni, Voltz, (varians autt.),* u. s. f. Die Heimath dieser Geschiebe ist das baltische Jurabecken, eventuell die Gegend von Popilani an der Windau in Kurland.

d. Die cretaceischen Geschiebe.

Dass besonders die Geschiebe der Kreideformation in den diluvialen Ablagerungen Schleswig-Holsteins verbreitet sind, das wird Niemand wundern. Vor allen anderen treten die senonen Geschiebe häufig auf, so weissgefleckte Feuersteine, Trümmerkalke, Kieselgesteine und Quarzite, welche die Zone des *Belemnites (Actinocamax) subventricosus* bezeichnen, die Trümmerkreide Südostschwedens, dann die weisse Schreibkreide und deren Feuersteine, in Geschieben der verschiedensten Grössen, von kleinen Brocken an bis zu Schollen von vielen hundert Kubikmeter Inhalt. Auf die zahlreichen Versteinerungen[182]) dieser Gebilde kann hier nicht näher einge-

[182]) cf. hier auch besonders die Abhandlung Facks über das Mitteldiluvium bei Kiel.

gangen werden, es seien hier darum nur die aller-allerhäufigsten davon genannt, als *Belemnitella mucronata, Schl. sp.*, (Fig. 3) *Gryphaea vesicularis, Lk., Pecten laevis, Nilsson,* verschiedene *Crania-, Terebratula-* und *Rhynchonella*-Arten, *Ananchytes ovata, Leske sp.,* (Figur 2) *Echinoconus abbreviatus, L.,* viele andere Seeigelarten, *Cidaris,* Asseln und Stacheln, *Bourgeticrinus,* Stielglieder massenhaft, Bryozoen (Korallen- oder Byozoensand!) Korallen, *Moltkia Isis, Steenstr.,* Hydrozoen, *Porosphaera globularis, Phill. sp.,* Schwämme, Foraminiferen, *Dentalina, Frondicularia, Globigerina,* u. s. f., u. s. f. Fast allen Kreidegeschieben unserer Provinz kann man einen genauen Heimathschein ausstellen, so dem Limsteen von Faxe und Schonen, dem Saltholmkalk von Seeland, Amager, Saltholm und vom westlichen Schonen, dann den Geschieben von obersenonem Grünsand, dem Gestein, das bei Heiligenhafen in einer mächtigen Scholle[183]) (vielleicht auch anstehend?) vorkommt, und wovon z. Thl. sicherlich die im Osten Holsteins stark vertretenen Geschiebe stammen, wenn dieselben anderntheils wohl auch von Falster und Seeland, woselbst das Gestein unzweifelhaft anstehend vorhanden ist, herzuleiten sein dürften.

e. Die tertiären Geschiebe.

Oftmals aschgraue Sandsteine mit Resten diverser *Turritella*-Arten und anderen Fossilien, von noch nicht genau eruirter Herkunft, z. Thl. wohl aus der Umgegend von Kopenhagen stammend und eocänen Alters kommen in unserer Provinz auch manchmal vor, daneben, wenn auch wohl seltener oligocäne Geschiebe, sogar auch Sternberger Gestein, letzteres in ziemlicher Menge, ferner miocäner Glimmerthon und das Holsteiner Gestein.[184]) Dieses zeigt verschiedene Ausbildungsformen, ist meist als wahrer Muschelsandstein, auch als Limonitsandstein entwickelt und wohl mittelmiocänen Alters. Es ist im Lande sehr verbreitet und seiner Zeit schon von Beyrich in eingehender Weise untersucht worden. In neuerer Zeit hat

[183]) cf. pag. 46.

[184]) Siehe hier die citirten Arbeiten Beyrichs, Facks, Gottsches und von Könens, auch dieses Letzteren kleinen Aufsatz im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, u. s. f. 1886, 1. Band, pag. 81 ff., in den Annales d. l. Soc. géologique de Belgique, Bd. 12, pag. 206, 1885, sowie dessen Referat d. Arbeit Gottsches im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, u. s. f. 1888, 1. Band, pag. 304.

A. von Könen dessen Fauna in zwei schönen Abhandlungen beschrieben und auch Gottsche hat sich einem erneuten Studium desselben unterzogen. Soweit wir heutzutage wissen, ist nicht Alles, was man unter Holsteiner Gesteine versteht, gleichen Alters. Die ältesten Geschiebe, die man davon kennt, sind diejenigen, die man am Brothener Ufer bei Travemünde gefunden hat; sie sind dem Untermiocän zuzurechnen. Gleichalterig dürften auch gewisse Blöcke aus der Nähe von Flensburg sein. Die Hauptmasse des Holsteiner Gesteins jedoch wurde zu gleicher Zeit gebildet, wie die Sandsteine von Reinbeck, gehört also dem Mittelmiocän an. Aus Schleswig kennt Gottsche 12 Oertlichkeiten, woselbst das Gestein sich vorgefunden hat, in Holstein und Lauenburg 37, davon nur 4 in der westlichen Landeshälfte, ebenso führt der genannte Forscher mehrere Localitäten aus Jütland an, 5 aus dem nördlichen Hannover, 2 aus Mecklenburg und sogar eine vom Niederrhein, Xanten. Von ganz ausgezeichneter Schönheit sind die Prachtstücke, die Fack bei Stolpe, an der Landstrasse von Kiel nach Segeberg belegen, fand. Es sind Unica in ihrer Art und es wäre sehr zu wünschen, dass dieselben dem Lande verbleiben. Gegenüber der Menge Mollusken, als *Murex inornatus, Beyr., Phos decussatus, von Koenen, Aporrhais speciosa, Schloth. sp., Cancellaria mitraeformis, Brocc., Tellina fallax, Beyr., Astarte vetula, Phil., Vaginella depressa, Dand.*, u. s. f. u. s. f. — man kennt allein über 140 Gasteropoden-Arten — treten die Fisch- und Crustaceenreste im Allgemeinen zurück.

Die Heimath des Holsteiner Gesteins dürfte Schleswig-Holstein zweifelsohne sein und es stellen dessen Geschiebe wohl die Ueberreste einer Tertiärablagerung dar, die einst besonders im Osten unseres heutigen Landes angestanden hat.

Von weiteren tertiären Geschieben nenne ich noch gewisse Sphärosiderite, entweder von hellbrauner Farbe und sehr gleichmässigem Korn, die Fischreste enthalten, oder als wurmförmige, sehr manganreiche Concretionen mit tiefbrauner Rinde, meist mit eingesprengtem Glaukonit und geborstener Oberfläche ausgebildet. Diese Gesteine stammen wahrscheinlich aus Jütland. Auch Limonitsandsteine mit Pflanzenresten, als *Quercus furcinervis, Rossm. sp., Cupania, Alnus* und *Carpinus grandis, Ung.*, sind als Seltenheit zu erwähnen. Gottsche gibt als eventuelle Heimath dafür Nordschleswig an.

Der Bernstein[185]) ist weit verbreitet in den erratischen Ablagerungen Schleswig-Holsteins. Auf Seite 48—49 ist näher darüber berichtet worden. Es ist nach der begründeten Meinung des Verfassers sehr wahrscheinlich, dass ein Theil der im Lande gefundenen Bernsteinstücke der ehemals auf unserm Gebiete vorhanden gewesenen Bernsteinformation entstammt; ein Beweis für diese Ansicht ist doch wohl das eigenthümliche nesterweise Vorkommen des Bernsteins zusammen mit diluvialen und tertiären Bildungen. Ebenso ist verkieseltes Holz kein seltenes Geschiebe in unserer Provinz. Die Heimath desselben ist zur Zeit noch nicht bekannt. Man hat darunter gefunden *Cupressinoxylon*, *Cornoxylon* und drgl. Holzarten mehr[186]). Reste von fossilen Säugethieren, so vom Mammout, *Elephas primigenius*, *Blumenb.*, und anderen mehr sind ebenfalls nicht selten in den erratischen Ablagerungen unserer Provinz gefunden worden. Einer der neuesten Funde ist derjenige von einem Wirbel (Atlas) des *Bos primigenius*, *Boj.*, im unteren Geschiebemergel von Ellerbeck bei Kiel, den Möbius[187]) beschrieben hat.

f. Die geborstenen und zerspaltenen Geschiebe.

Geborstene und zerspaltene Geschiebe kommen oftmals im Lande vor; nur an einer Stelle jedoch, soweit bis dato bekannt, in grösserer Anzahl, in grösseren Dimensionen und von besonderer Schönheit. Diese Stelle ist der Schobüller Berg bei Husum, woselbst wir schon den rothen Thon kennen gelernt haben. In dem darüber liegenden unteren Geschiebemergel finden sich viele Kalksteine obersilurischen Alters mit durchaus gotländischem Habitus, aber nicht, wie Meyn[188]) sagt, von einer Varietät,

[185]) Siehe: Meyn, Ueber den Bernstein der norddeutschen Ebene auf zweiter, dritter, vierter, fünfter und sechster Lagerstätte. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, Band 28, 1876, pag. 171.

[186]) Conwentz, Fossile Hölzer aus der Sammlung der kgl. geol. Landesanstalt in Berlin. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1881, 2. Abtheilung, pag. 144 ff.

[187]) Abbildung und Beschreibung eines bei Kiel ausgegrabenen Atlas von Bos primigenius, Boj. Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein, 3. Band, 1. Heft, 1878, pag. 119 ff. und: Sadebeck, Geologische Skizze von dessen Lagerstätte, ibid, pag. 125. Siehe hier auch: Behn, Ueber die untergegangenen Säugethiere, deren Ueberreste sich in unserem Lande finden. Schleswig-holst. Schulzeitung, 1885, Nr. 33.

[188]) Ueber zerborstene und zerspaltene Geschiebe. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, Band 23, 1871, pag. 399 ff.

sondern von allen Varietäten, welche man kennt, womöglich noch von einigen mehr, roth, grün, grau, blau, weiss, schwarz, dicht, schieferig und krystallinisch mit und ohne Petrefacten, und als völlig isolirte Petrefacten, scharfkantig und gerundet, mit rauher oder geglätteter, oder gar polirter und von Diluvialschrammen gezeichneter Oberfläche, von der Grösse einer Erbse bis zu der eines Kopfes. Dieselben sind zerbrochen und verschoben, und danach wieder verkittet, theils nur durch einen einzelnen Spalt, theils durch mehrere, ungefähr parallele Spalten, theils kreuz und quer zerbrochen, aber stets nur so weit in ihren Bruchstücken verschoben, dass man die ursprüngliche Oberfläche des Geschiebes, welche derjenigen der sonst verbreiteten Diluvialgeschiebe völlig gleich ist, in Gedanken wieder herstellen kann. Eine genügende Erklärung für diese interessante Erscheinung steht zur Zeit noch aus. Meyn[189]) war der Ansicht, dass die in den Massen des noch in Bewegung befindlichen Eises selbst eingebacken gewesenen Geschiebe von diesem vielfach zerquetscht und zerbrochen worden seien, indem nachher das circulirende Wasser die Stücke mittelst ihrer eigenen Kalksubstanz wieder verkittet hätte, und Gottsche[190]) hat neuerdings die Ansicht geäussert, dass die in den unteren Geschiebemergel eingebetteten Geschiebe zur Zeit der Bildung des oberen Geschiebemergels, also der zweiten Moräne, durch den Druck der Eisdecke auf ihre Unterlage, resp. gegen das ältere anstehende Gestein zerquetscht seien. Nun ist aber, wie der Verfasser schon früher betont hat, ein zweiter Geschiebemergel im Westen des Landes nicht vorhanden gewesen, es kann also auch der Druck der Eismassen der zweiten Inlandeisbedeckung auf die Grundmoräne der ersten die Geschiebe nicht zerquetscht haben. Dazu brauchte es überhaupt der Annahme einer zweiten Vereisung nicht, denn schon der Druck der ersten Inlandeisbedeckung auf ihren Untergrund würde mehr als genügt haben, um die Gesteine zu zerbrechen, vorausgesetzt, dass die hier dabei in Frage kommende

[189]) loc. cit.

[190]) Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft. Protokoll der December-Sitzung 1887, Band 39, pag. 836.

Erscheinung auf diesen Umstand zurückzuführen wäre. Zugegeben, dass der rothe Thon von Schobüll besonders befähigt gewesen ist, wie das Gottsche anzunehmen scheint, dem Druck der Inlandeisbedeckung gegenüber so starken Widerstand zu leisten, dass die Geschiebe der Grundmoräne in Folge dessen in den zerquetschten und geborstenen Zustand überführt werden mussten, so erscheint es doch höchst eigenthümlich, dass auch bei Lieth, wo der rothe Thon ja ebenfalls ansteht, und in ganz gewaltiger Mächtigkeit, eine derartige Erscheinung in dem geschiebereichen darüber liegenden Moränenmergel noch nicht beobachtet wurde.

III. Kapitel.

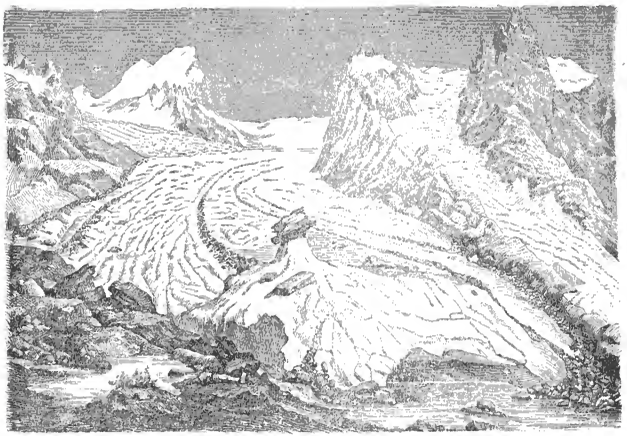
Die Gletscher und das Inlandeis.

§ 1. Nachdem wir im Vorhergehenden die erratischen Ablagerungen Schleswig-Holsteins näher kennen gelernt haben, dürfte auch eine genauere Beschreibung derjenigen Naturkraft angezeigt sein, welcher wir den Transport dieses diluvialen Materials aus dem Norden bis in unsere Breiten verdanken. Wie schon betont, ist diese Kraft das sogenannte Inlandeis oder auch Landeis, eine Erscheinung, die man heutzutage nur noch im hohen Norden, auf der Insel Grönland kennt, der aber einige der norwegischen Gletscher in ihrer Ausbildungsweise sehr nahe kommen, wie denn auch das Inlandeis des erwähnten Landes überhaupt in sehr nahen Beziehungen zu den Gletschern unserer gemässigten Zone steht und an seinen Randflächen solche selbst in grossartigem Maassstabe zeigt. Es ist desshalb für Denjenigen, der die Natur des Inlandeises genauer kennen lernen möchte, unumgänglich nothwendig, erst Näheres über die Gletscher selbst zu erfahren, da manche und zum Theil gerade die für uns hier am meisten in Betracht kommenden Umstände gleichmässig sowohl an den Gletschern als auch beim Inlandeise sich zeigen und ein genaueres Verständniss der für diese Erscheinung bezeichnenden Vorgänge nur auf Grund eingehender Gletscherforschungen möglich geworden ist.

§ 2. Die Gletscher.

Die Gletscher sind Eismassen, oftmals von ganz gewaltigen Dimensionen, die sich bilden durch Druck und Temperatureinwirkungen aus dem ewigen Schnee, der, wie ja wohl Jedermann wissen dürfte, in den hohen Gebirgen unserer Erde und auch in den Polargegenden niemals zum Abschmelzen kommt. In den muldenförmigen Einsenkungen der Gebirge wird dieser Schnee

Figur 18.



Ideale Gletscherlandschaft, nach F. Simony.
Man sieht auf dieser Abbildung die Seiten-, Mittel- und Endmoränen, Gletschertische, u. s. f.

zusammengeführt und gestaltet sich daselbst durch den abwechselnden Prozess des Aufthauens in den Sommertagen und des Wiedergefrierens in den dazwischen liegenden Nächten zum Firnschnee um, der ein grobkörniges, graupenförmiges Aussehen zeigt. Auf diese Weise entstehen in den besagten Gebirgsmulden Firnfelder, die gebildet werden von aufeinander liegenden Schichten von Firnschnee, welche zusammen im Alpengebirge vielfach eine Mächtigkeit von 300—500 Meter erreichen. Durch seinen eigenen Druck wird der Firnschnee nach unten hin

zu Eis und dieses Eis bildet die Gletscher, Eisströme, die sich thalabwärts bewegen und oftmals bis tief über die Schneegrenze hinab in die Thäler reichen, an demjenigen Punkte dann endigend, wo die Abschmelzung in Folge der thalabwärts zunehmenden Temperatur mehr Eis zerstört, als von oben her zugeführt wird. Dies ist für die grossen Gletscher der Alpen bei etwa 1500 Meter unter der Schneeregion der Fall, doch ist natürlich die Schmelzlinie bei den Gletschern der verschiedenen Länder, je nach deren Lage und deren klimatischen Verhältnissen eine andere. Die Gletscher bewegen sich nun, soviel man heute genau weiss, nicht willkürlich thalabwärts, sondern sie folgen bei dieser ihrer Bewegung gewissen Gesetzen, die man durch langjährige und zum Theil äusserst mühsame Beobachtungen und Untersuchungen annähernd festgestellt hat. So weiss man, dass die Geschwindigkeit der Bewegung eines Gletschers abhängig ist von der Neigung der Unterlage, auf welcher derselbe thalabwärts fliesst, also von derjenigen seines Gletscherbettes. Ferner haben die allerneuesten Arbeiten, die Forel und Gosset im Auftrage des schweizer Alpenclubs an dem auch in weiteren Kreisen bekannten Rhônegletscher im Oberwallis gemacht haben, auf's deutlichste klargelegt, dass die Geschwindigkeit des Eisstroms bei seiner Bewegung nach dem Thale hin erst zu-, dann aber abnimmt und dass sie am unteren Gletscherende oftmals nur noch eine ganz minimale ist. Die Bewegung des Gletschers ist, wie man ebenfalls bestimmt behaupten kann, an seinen Rändern eine geringere, als auf seiner Mitte, derart, dass etwa eine über den Gletscher von seinem rechten zu seinem linken Rande gelegte, durchaus grade Steinreihe schon nach kurzer Zeit einen nach dem unteren Gletscherende zu convexen Bogen bilden würde.

Diese fliessende Bewegung des Eises, seine Plasticität, wie diese Eigenschaft, sich wie eine unvollkommene Flüssigkeit zu verhalten und sich gleich einem zähflüssigen Körper den wechselnden Formen seines Gletscherbettes anzuschmiegen, genannt wird, erscheint zuerst, wenn man die Sprödigkeit des Eises in Betracht zieht, als ganz ungeheuerlich. Es wird dieselbe aber leicht erklärlich, wenn man die genauere Ursache davon kennt. Das Gletschereis ist durch und durch von einem System feiner Haarspalten durchzogen, die mit Wasser angefüllt sind. Der Gefrierpunkt des Wassers sinkt unter dem hohen Druck, der auf das Eis wirkt, herab, so dass das Wasser in

diesen Spalten nicht zu Eis sich verdichten kann, sondern flüssig bleiben muss. Es wird dieses Wasser nun wieder durch den Druck aus den Spalten herausgepresst, so dass die dahinter, thalaufwärts liegenden Eismassen des Gletschers um den Betrag dieser Volumenverminderung nachrücken können. Das herausgepresste Wasser treibt zu gleicher Zeit die Luftblasen aus, die es auf seinem Wege findet und wovon das Gletschereis ebenfalls erfüllt ist, nimmt die so entstandenen Hohlräume ein und wird, da der Druck hier nicht mehr so stark ist, wieder zu Eis, dehnt sich dabei aus und hat dadurch wiederum Theil an der Fortbewegung des Gletschers. Neben diesem eben geschilderten Umstand bewirkt selbstverständlicher Weise auch die Schwere des Gletschereises selbst, also der thalabwärts gerichtete Druck seiner Massen einen Theil von dessen Bewegung. Es kann hier des Verfassers Aufgabe nicht sein, die über die Bewegungsursachen der Gletscher aufgestellten Theorien und die vielen, oftmals sehr verschiedenen Erklärungen dieser Erscheinung eingehender zu behandeln. Eine allgemeine Anführung derselben und eine Aufzählung der allerwichtigsten nur, deren Verfechter Koryphäen der Wissenschaft, ein Agassiz, ein Charpentier, ein Forbes, ein Helmholtz und ein Tydall gewesen sind, würde weit aus dem engen Rahmen des vorliegenden Buches heraustreten. Die weiter oben angeführte Erklärung der Bewegungsursachen der Gletscher ist die, welche Heim vertritt, auf dessen treffliches Handbuch der Gletscherkunde, wohl das zusammenfassendste Werk, was wir über diesen Gegenstand überhaupt besitzen, hier verwiesen werden muss, wenn einer meiner Leser eingehendere Studien darüber zu machen gesonnen ist.

§ 3. Die Spaltenbildung der Gletscher.

Eine für den Gletscher besonders bezeichnende und mit seiner Bewegung in innigem Verbande stehende Erscheinung ist die Spaltenbildung, die, wie Supan[191]) treffend bemerkt, der Ausdruck des Kampfes der Kohäsion mit der Streckung des Eises ist und stets senkrecht zur Spannung erfolgt. Auf seiner ganzen Fläche ist der Gletscher von einer Reihe grösserer und kleinerer Spalten durchzogen, die man ein-

[191]) Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig, 1884, pag. 118.

theilt in Randspalten, Querspalten und Längsspalten. Die Randspalten laufen unter einem Winkel von 30—45° vom Rande des Gletschers aufwärts nach dessen Mitte hin und sind ein Product der rascheren Bewegung des Eises in der Gletschermitte als an den Gletscherrändern. Die Querspalten sind hervorgerufen durch Unebenheiten und Aenderungen in der Neigung

a

Figur 19.

a. Querspalten, b. Längsspalten des Gletschers.

des Gletscherbettes; sie verschwinden daher allmählig wieder mit diesen Umständen im Laufe der Thalabwärtsbewegung des Eises. Die Längsspalten werden gebildet, wenn der Gletscher aus einem engen in ein weites Bett eintritt, also durch die Erweiterung des Gletscherbettes. Dann wirkt natürlich die Spannung in der Querrichtung des Gletschers.

---

§ 4. Die Grösse der Bewegung der Gletscher.

Die Grösse der Gletscherbewegung ist nun in erster Linie abhängig von zwei Factoren, einmal nehmlich von der Mächtigkeit des Gletschereises und sodann von der Stärke der Neigung seiner Unterlage; es liegt daher auf der Hand, dass dieselbe eine innerhalb sehr weiter Grenzen schwankende sein muss. Man kann annehmen, dass die Gletscher der Alpen täglich etwa um einen Betrag von 15 Centimeter bis zu 1,30 Meter vorrücken, was, wenn man als gewöhnliches Maass 20—30 Centimeter annimmt, einer jährlichen Bewegung von 75—130 Meter entsprechen würde. Dies ist natürlich nur eine Durchschnittszahl von ganz allgemeinem Werthe, auch muss hier bemerkt werden, dass, wie aus dem bei der Bewegung der Gletscher Gesagten hervorgeht, ein und derselbe Eisstrom nicht in allen seinen Theilen um einen gleichen Betrag täglich vorrücken kann, weil ja dessen Bewegung in der Mitte der Längsausdehnung der Gletscher eine andere ist, als in seinem oberen und eine andere, als in seinem unteren Theile, und weil

ferner in horizontaler Richtung wiederum der Gletscher in seiner Mitte schneller fortfliesst, als an seinen Rändern.

Ein für die Gletscher unserer gemässigten Zone besonders characteristischer Umstand ist das periodische Anwachsen und Zurückgehen derselben. So weiss man aus hier nicht näher zu erörternden Gründen ziemlich genau, dass im Laufe der beiden letztvergangenen Jahrhunderte eine Periode des Vorrückens der Eisströme stattfand, die auch noch bis in unsere Zeit hineingedauert hat. Erst mit Ende des zweiten Jahrzehntes unseres Jahrhunderts wurde ein Rückgang der Gletscher bemerkbar, und zwar ein sehr merklicher, der seit 1856 ganz allgemein geworden ist, sodass manche Gletscher um viele hunderte von Meter in ihrer Längenausdehnung, und dann natürlicher Weise dementsprechend auch in ihrer Eismächtigkeit abgenommen haben. Von ganz besonderem Interesse in dieser Beziehung sind einzelne Gletscher der Alpen, wie z. B. der Vernagt-Gletscher im Oetzthale, der ganz plötzlich in gewaltigem Maasse zunahm, um dann bald wieder auf sein früheres Ausdehnungsgebiet zurückzugehen. So rückte derselbe u. A. im Jahre 1845 in den Tagen vom 15. Mai bis zum 1. Juni um nicht weniger als 129,6 Meter über vorher eisfrei gewesenes Land vor, täglich demnach um 9,93 Meter. Ja einmal nahm derselbe Eisstrom sogar an einem einzigen Tage um 45 Meter in seiner Längenausdehnung zu! Die am schnellsten fliessenden Gletscher jedoch weist das nördliche Grönland auf. Der unter 69° 50′ nördlicher Breite belegene Torsukatakgletscher soll nach Helland täglich um 10 Meter und der Eisstrom von Jakobshavn sogar 19—22,5 Meter in seiner Mitte und etwa 400 Meter von den Rändern entfernt um 14—15 Meter sich fortbewegen. Bemerkenswerth ist ferner, dass dieser letztgenannte Gletscher nur $^1/_2$ % Neigung besitzt, ein Umstand, der für das Verständniss von der einstmaligen Inlandeisbedeckung unseres Landes von besonderer Wichtigkeit ist. Selbst im März und April ist die Bewegungsgeschwindigkeit des Jakobshavner Eisstromes noch eine verhältnissmässig hohe. Nach dem genannten Forscher, welcher denselben im Jahre 1880 in den genannten Monaten besuchte, war dessen tägliche Geschwindigkeit 282 Meter vom Rande = 5,1 Meter und 875 Meter vom Rande = 12,6 Meter. Nicht alle Gletscher Grönlands und des arctischen Nordens überhaupt scheinen sich so zu verhalten, denn bei denjenigen des grönländischen Bezirkes Julianehaab und denjenigen Spitzbergens ist eine allgemeine Langsamkeit der Bewegung constatirt worden.

§ 5. Die Moränen.

Auf den Eisstrom des Gletschers fallen nun im Laufe seiner Thalabwärtsbewegung von den beiderseitigen Thalgehängen, zwischen welchen der Gletscher dahinfliesst, die von der Verwitterung losgelösten Felsstücke, Gesteinsbrocken von der verschiedensten Grösse und von der verschiedensten Art. Diese Gesteinsstücke sammeln sich aber nicht zu Haufwerken auf dem Gletscher an, denn dieser steht ja nicht stille, sondern sie werden vom Eise mit thalabwärts bewegt, und so kommt es, dass jederseits am Rande des Gletschers parallele Reihen und Wälle solcher Verwitterungsmassen mit herablaufen, die man Seitenmoränen nennt. Sehr oft ist es nun der Fall, dass zwei Gletscher zusammenstossen und sich zu einem einzigen, neuen und grösseren Gletscher vereinigen. Jeder derselben bringt seine Seitenmoränen mit, die rechte Seitenmoräne des einen vereinigt sich mit der linken Seitenmoräne des anderen und es entsteht eine Mittelmoräne, die sich in der Mitte dieses so gebildeten grösseren Eisstromes

Figur 20.

Durchschnitt einer Gletschermoräne.

thalabwärts bewegt. Manchmal zeigt ein Gletscher zwei und noch mehr solcher Mittelmoränen, aus deren Anzahl man stets die Zahl der einfachen Eisströme berechnen kann, die einen solchen zusammengesetzten Gletscher bilden. Diese Seiten- und Mittelmoränen bilden manchmal Wälle, die bis zu einer Höhe von 50 Meter die Oberfläche des Eises überragen, aber keine derartig grosse Mächtigkeit besitzen, vielmehr, wie dies Figur 20 zeigt, nur als verhältnissmässig dünne Decke über dem darunter befindlichen Eise, das in grösserem Maasse durch sie vor dem Abschmelzen geschützt wurde, als die steinfreien Theile der Gletscheroberfläche, liegen. Aehnlichen Vorgängen verdanken auch die Gletschertische (Figur 18) ihre Entstehung. Die Moränenmassen werden vom Gletscher bis zu seinem untersten Ende gebracht und bleiben da entweder liegen, zusammen mit der gleich im Folgenden zu besprechenden Grundmoräne eine Endmoräne bildend, oder sie werden zum Theil auch von den Schmelzwassern der Gletscher

noch weiter thalabwärts geführt und gerollt. Aber nicht allen solchen auf den Gletschern fallenden Gesteinsbruchstücken grösserer oder kleinerer Art ist ein derartiger Transport auf der Oberfläche des Eises selbst beschieden. Viele derselben schmelzen nehmlich in das Eis ein und im Laufe der Zeit durch die ganze Eismasse hindurch, bis sie auf den Untergrund des Gletschers, d. h. dahin gelangen, wo die Eismasse dem Felsboden aufliegt, über welchen dieselbe sich fortbewegt. Daselbst werden sie nun zwischen diesen Felsboden und die Eismasse eingeklemmt, und es findet diese Erscheinung in so gewaltigem und so grossartigem Maasse statt, dass, um eine bildliche Darstellung zu gebrauchen, die Unterseite des Gletschers förmlich aussieht wie eine Feile, weil in dieselbe, im Bereich ihrer ganzen Ausdehnung, die eckigen Gesteinsfragmente jeder Grösse eingebacken sind. Der Gletscher wirkt

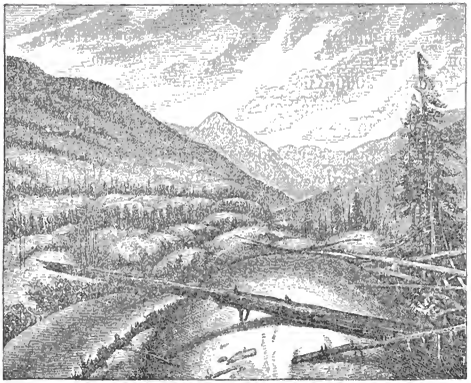
Figur 21.

Rundhöcker mit parallelen Ritzlinien und Schrammen.

denn auch wie eine Feile auf seinen Untergrund; er schrammt und ritzt sie vermittelst dieser in seine Eismasse eingefrorenen Geschiebe und die Richtung dieser Schrammen und Ritzen entspricht vollkommen der jeweiligen Flussrichtung des Eisstromes selber. Auch die Gesteinsstücke in der Grundmoräne selbst zeigen oftmals die durch dieselben Umstände bedingte Erscheinung. Solche Gesteinsbrocken nennt man geschrammte und gekritzte Geschiebe (Seite 69, Fig. 6) und da dieselben vielfach rundum geschliffen und geschrammt sind, so ist das ein Beweis dafür, dass die drückende und schiebende Kraft des Gletschereises dieselben vielfach gewendet und gedreht hat. Neben dieser Schrammung und Kritzung, die das Gletschereis auf seinem Untergrunde hervorbringt, schleift und scheuert dasselbe auch ganze Flächen desselben ab, so dass es rauhe und zackige Erhöhungen dieses Untergrundes dann auf ihrer Stossseite,

also auf derjenigen, die dem Gletscherstrom entgegensteht, abrundet, glättet und in Rundhöcker verwandelt, welche man allgemein in ehemals vereisten Gebieten am anstehenden Gestein beobachten kann. Es liegt auf der Hand, dass bei dem grossen Druck der nachschiebenden und der darauf lastenden Eismassen besonders die weicheren Gesteinsarten, wie Kalksteine, Schiefer u. s. f. vielfach zertrümmert und zerkleinert, ja oftmals völlig zu einer schlammartigen Masse zermalmt werden, während andererseits die härteren Gesteine, so Granite, Gneisse, Diorite und andere mehr

Figur 22.



Rundhöckerlandschaft, Roches moutonnées-Thal, Colorado, Nordamerica.

dem besagten Drucke besser widerstehen können und deren Zertrümmerung also langsamer vor sich geht. So entsteht denn auf dem Gletscherbett, also zwischen dem Eis und dem darunter liegenden Felsen, eine förmliche Trümmerschicht, die eines Theils aus dem durch den Eisstrom hindurchgefrorenen Gesteinsmaterial besteht, deren Masse jedoch auch die Gesteinsstücke und -Stückchen, welche der Gletscher vermittelst des Eises aus seinem Bette herausgefeilt und herausgeholt hat, beigemengt sind. Man nennt das so entstandene Gebilde die Grundmoräne und die Thätigkeit des Gletschers, zerstörend auf seinen Untergrund einzuwirken, von der eben kurz die Rede war, die erodirende Kraft

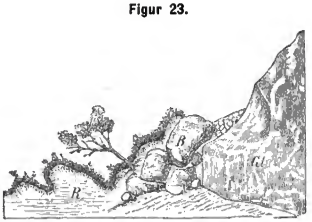
oder Erosionskraft des Gletschers, auf welche wir noch des Oefteren werden zurückkommen müssen. Es ist auf Seite 70 und 77 schon mit besonderem Nachdruck betont worden, dass die beiden Geschiebemergelbildungen Norddeutschlands die Grundmoränen eines zweimal aus dem hohen Norden in unsere Breiten hereingebrochenen Inlandeises sind, und Untersuchungen, die man bezüglich der petrographischen Identität an beiden Gebilden, also sowohl an der Grundmoräne heutiger Gletscher als auch an diluvialem Geschiebemergel angestellt hat, haben die absolute Gleichheit beider schlagend erwiesen. Wie gewaltig eine solche Grundmoräne werden kann, das zeigt z. B. der Umstand, dass die Aar ihrem Gletscher, dem Unteraargletscher zur Zeit der grössten Gletscherschmelze, also im August, 142 Gramm Schlamm im Kubikmeter Wasser entführt, pro Tag aber 2 Millionen Kubikmeter Wasser von diesem Eisstrom abfliessen, demnach in diesem 284,000 Kilogramm Grundmoränenmaterial. Die Gletscherwasser der Eisströme von Nagsugtok im westlichen Grönland zeigten im Juli 1879 eine Schlammbeimengung von 200—235 Gramm per Kubikmeter Wasser und diejenigen des ebenfalls dort befindlichen Isortok-Fjord-Gletschers im Juni desselben Jahres sogar 9129—9744 Gramm suspendirtes Material in derselben Quantität Wasser. Die Schmelzwasser der erstgenannten der beiden erwähnten Grönländer Eisströme würden demnach im Jahr nicht weniger denn 4062 Millionen Kilogramm dem Meere zuführen. Alle diese Massen aber entzieht das Inlandeis Grönlands, dessen Abfluss die genannten Gletscher theilweise sind, grösstentheils seinem Untergrunde, denn, wie wir im Folgenden sehen werden, es fehlen die Oberflächenmoränen dieser grossartigen Erscheinung fast ganz, und da, wo selbst welche vorhanden sind, zeigen dieselben nicht den Character der Gesteinswälle auf den Gletschern unserer Breiten.

An der Schmelzlinie der Gletscher entsteht in Folge der daselbst angehäuften Massen, welche sowohl von den Oberflächenmoränen, als auch von der Grundmoräne herstammen, im Laufe der Zeit eine oftmals beträchtliche Höhe erreichende, häufig nach aussen zu convexe, gegen den Gletscher hin jedoch concave, wallartige Bildung, die Endmoräne oder die Stirnmoräne. Solche Moränen finden sich heute oftmals da, wo längst keine andere directere Spur von Gletschern mehr sichtbar ist und liefern uns neben Anderem damit den Beweis von der früheren gewaltigen Ausdehnung gewisser Gletschergebiete und von der ehemaligen Vereisung ganzer Landstriche.

§. 6. Stauchungserscheinungen auf dem Untergrunde der Gletscher.

Manche Gletscher zeigen die Eigenthümlichkeit, ihren Untergrund, wenn derselbe aus lockerem Material, als aus Sanden, Thonen, Kiesen, Wiesenflächen u. s. f. besteht, beim Vordringen aufzustauchen, d. h. denselben aufzuwühlen und zugleich ihre Moränen- und Eismassen in diesen hineinzupressen, und zwar ist das besonders am unteren Ende der Gletscher der Fall. Solche Erscheinungen hat z. B. Credner[192]) am Buerbrä in Norwegen beobachtet und

Figur 23.



Stauchungserscheinung am Buerbrä in Norwegen, nach H. Credner.
R = zusammengestauchte Rasendecke, B = Moränenschutt, welcher unter die Rasendecke eingepresst ist, und zwar durch den vorrückenden Gletscher.

uns eingehend darüber berichtet. Die Figur 23 gibt uns ein Bild von dieser Stauchung und diesem Gletscherschub, wie der genannte Geologe diese Erscheinung auch nennt. Wir werden sehen, dass das Inlandeis der Diluvialzeit auf seinem Untergrund manchmal ganz ähnlich aufstauchend eingewirkt hat und zwar oftmals in ganz gewaltigem Maassstabe, so besonders auch im Osten unserer Provinz, deren heutiges Flusssystem eben durch derartige grossartige Aufstauchungen bedingt worden ist. Interessant ist der Umstand, dass im Gegensatz zu der eben geschilderten aufstauchenden Thätigkeit gewisser Gletscher andere wiederum geradezu einen conservirenden Einfluss auf ihren Untergrund ausüben und gewissermassen spurlos darüber hinweggleiten. Dies ist besonders bei sehr rasch vorrückenden Eisströmen der Fall. So hat sr. Zt. Charpentier, der berühmte Gletschererforscher beobachten können, dass der

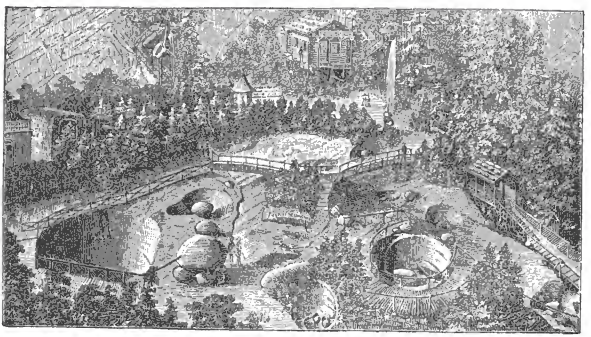
[192]) Ueber Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehmes, an Beispielen aus dem nordwestlichen Sachsen und angrenzenden Landstrichen. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. Band 23, 1880, pag. 75 ff.

Glacier du Tour im Chamonixthale im Jahre 1818 über mit Weiden bewachsenen Grund vorrückte und denselben vollkommen unzerstört zurückliess. Als 4 Jahre später derselbe Gletscher wieder rasch zurückging, wurde der besagte Grund und Boden wieder eisfrei und die Wurzelstöcke der denselben bestehenden Pflanzen trieben wieder Blätter und Blüthen, waren also lebensfähig geblieben. Aehnliche Beobachtungen hat man seither noch vielfach machen können.

§. 7. Die Riesentöpfe.

Im Sommer entstehen durch das Abschmelzen des Eises an der Gletscheroberfläche Wasserläufe, die manchmal in die senkrechten Spalten des Gletschereises hinabstürzen, die Gletschermühlen. Dadurch werden allmählich tiefe und beinahe cylindri-

Figur 24.



Ansicht der Riesentöpfe im Gletschergarten zu Luzern.

sche Löcher im Eise ausgehöhlt, die oftmals bis auf den Grund desselben reichen. Gelangen nun Steine in solche Gletschermühlen oder trifft eine solche auf dem Untergrund auf Geschiebe, so geschieht es nicht selten, dass diese Gesteine in eine kreisende Bewegung gesetzt werden und unter günstigen Verhältnissen auf den Boden Vertiefungen, schacht- oder kreisrunde Löcher von 1 bis

12 Meter und mehr betragender Tiefe hervorbringen, die sogenannten Riesentöpfe. Es sind dieselben sogar im härtesten Gestein eingesenkt und zeigen spiralförmige Furchen auf ihrer glattgeschliffenen Innenfläche, entsprechend der allmähligen Einbohrung; auch der oder die rundgescheuerten Geschiebe, die Reibsteine finden sich manchmal noch darin. Derartige Riesentöpfe hat man in den vergletscherten Gebieten unserer Alpen vielfach zu beobachten die Gelegenheit, wie denn auch diese Erscheinungen auf dem in der Diluvialzeit ehemals von Eismassen bedeckt gewesenen Areale durchaus keine Seltenheit sind. Weltberühmtheit haben ja die Gletschertöpfe im Gletschergarten bei Luzern erlangt, die man entdeckte, als man zu Anfang der siebenziger Jahre den Baugrund zu einem Hause ausheben wollte und welche seither der Wissenschaft in ihrem Naturzustande erhalten geblieben sind. Die Figur 24 gibt eine Ansicht dieser Luzerner Riesentöpfe.

§. 8. Die erodirende Kraft des Gletschers.

Nach vielen und zum Theil nach den bedeutendsten und in den Gletschererscheinungen competentesten Geologen und Forschern soll nun aber der Gletscher besonders vermittelst seiner Grundmoräne nicht nur kritzend, schrammend und abschleifend, sondern vielmehr auch in solch grossem Maassstabe erodirend auf seinen Untergrund einwirken, dass derselbe fähig ist, auf diese Weise Seebecken, Thäler, Fjorde u. s. f. auszupflügen. Dieser Ansicht steht nun wiederum diejenige nicht minder bewährter anderer Forscher entgegen, welche die Erosionsfähigkeit des Gletschers einfach verneinen und demselben vielmehr einen erhaltenden Einfluss auf seinen Untergrund zusprechen. Wir wollen an dieser Stelle das Für und das Wider der hier in Frage kommenden Erscheinung nicht näher besprechen; wer sich näher darüber instruiren will, der nehme Heims schon citirtes Buch der Gletscherkunde zur Hand. Wir müssen uns begnügen, darauf hinzuweisen, dass sehr viele hier in Betracht kommende Dinge sich einfach gar nicht anders erklären lassen können, als durch eine Erosionswirkung der Gletscher- und Inlandeismassen, wie z. B. die Localmoränen, die wir noch kennen lernen werden, die Stauchungen im Gebiete der einstmaligen Inland-

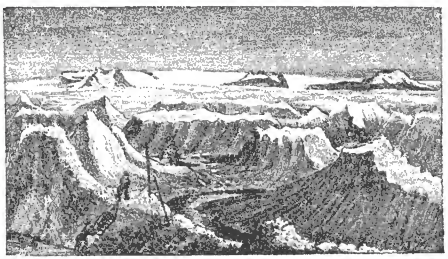
eisbedeckung Norddeutschlands, die gewaltigen Massen feinzerriebenen Gesteinsmaterials, welche, wie wir gesehen haben, die Schmelzwasser den grönländischen, kaum Oberflächenmoränen besitzenden Gletschern entführen, die, wie weiter unten erörtert werden soll, dem Untergrunde entstammenden, nur in der Nähe der Nunnatakar auftretenden Moränen im Inlandeise dieser Insel u. drgl. mehr. So geistreich die Einwürfe auch sein mögen, welche von den Gegnern der Erosionskraft der Gletscher in's Feld geführt werden, so plausibel und überzeugend dieselben manchmal auch erscheinen, das Eine steht fest, dass, wenn man auch an den Gletschern unserer Zeit und unserer Breiten ähnliche Erscheinungen nicht oder nur in geringem Maasse nachweisen kann, dies noch kein Beweis für diese ihre Ansicht ist, denn die gewaltigsten Eisströme der Jetztzeit in unseren Breiten sind gegenüber denjenigen der Diluvialzeit geradezu erbärmliche und kleinliche Gebilde, deren Wirkungen naturgemäss eine ihren Dimensionen entsprechend geringere sein muss, während die grossartigen und gewaltigen Eismassen der Eiszeit ganz andere Effecte hervorgebracht haben. Ferner darf man nicht vergessen, dass man gerade diejenige heute noch vorhandene Naturerscheinung, welche den Eismassen der Glacialzeit am allernächsten kommt, nehmlich das Inlandeis in Bezug auf seine Erosionswirkungen noch gar nicht oder kaum kennt und dass alle Anzeichen, wie eben die geschilderten Schlammmassen der Abschmelzwasser, die Nunnatakarmoränen u. s. f. für solche, und nicht dagegen sprechen.

§ 9. Das Inlandeis.

Hoch im Norden, in den Ländern der polaren Zone, so besonders in Grönland, auf Spitzbergen, auf Nowaja Semlja und im Franz-Josefs-Lande, zum Theil auch schon in Norwegen, vielleicht auch auf Island tritt uns eine Erscheinung entgegen, die sich von den Gletschern unserer Breiten in mancher Beziehung wesentlich unterscheidet. Die Eisströme dieser Länder werden nehmlich nicht ernährt durch Firnansammlungen, die sich in Gebirgsmulden bilden, wie dies bei den Gletschern unserer Hochgebirge der Fall ist, sondern der Firn, aus welchem sie ihre Nahrung entnehmen, das Inlandeis überzieht weite Hochplateaus und zum Theil auch die höchsten Gebirgserhebungen. Wenn auch mit kleineren Unregelmässigkeiten und Spalten versehen, bedeckt dasselbe doch mit

einer den grossen Hauptzügen nach gleichmässigen, schwach ansteigenden Fläche das ganze Land, Berg und Thal unter seiner Decke vollständig verhüllend. Im Zentrum des Landes scheint das Eis die grösste Höhe zu erreichen und wölbt sich von da als ein flacher Dom nach allen Seiten der Küste zu; gegen die Ränder beträgt die Neigung etwa 2°, etwas weiter im Innern nur etwa 17°. Die Mächtigkeit dieser Eismassen muss eine ganz riesige sein, wenn auch bei Weitem nicht so kolossal, als man wohl stellenweise aus theoretischer Voreingenommenheit angenommen hat. Bodenlos tiefe Klüfte durchziehen die

Figur 25.



Inlandeis-Landschaft aus Westgrönland mit auf dem Eise strömenden Bächen und Jensens Nunnatakar im Hintergrunde. Nach den Meddelelser om Grönland.

Eismasse, die Oberfläche ist wellig, und zahlreiche, theilweise sehr wasserreiche Bäche fliessen in den Einsenkungen; sie sammeln sich in der Regel zu Seen auf der Eisfläche, welche, meist durch einen die Dicke des Eises durchbohrenden Kanal, vielleicht durch gewaltige Systeme von Eisgrotten sich nach der Tiefe stürzend, auf den Felsboden ihr Wasser abgeben (Neumayr).[193])

Nach Nordenskjöld lässt sich das Inlandeis mit einem Eissee vergleichen, der in die zum Meere mündenden Thäler polypenartig Eisströme, die eigentlichen Gletscher aussendet, oder, wo Thäler fehlen, als Eismauer plötzlich abbricht.[194])

[193]) Erdgeschichte, 2. Band, pag. 506.

[194]) Supan, loc. cit. pag. 127.

Solche Inlandeismassen, wenn auch in bescheidenem Maasse gegenüber von deren gewaltigen Entwickelung in Grönland, zeigt schon das skandinavische Hochland, so z. B. der Jostedalsbrä, dessen Eis nach Supan eine Fläche von der Grösse des Herzogthums Altenburg bedeckt, der Svartisen, u. s. f. In Grönland dürfte nach Johnstrup[105]) das Inlandeis eine Fläche von etwa 20,000 Quadratmeilen bedecken, ein Areal, dessen Grösse wohl noch besser in die Augen tritt, wenn man bedenkt, dass sämmtliche Gletscher der Alpen nur etwa 55—60 Quadratmeilen Land ein-

Figur 26.

Inlandeis-Landschaft aus Westgrönland. Man sieht die parallelen, das Eis durchziehenden Querspalten. Nach den Meddelelser om Grönland.

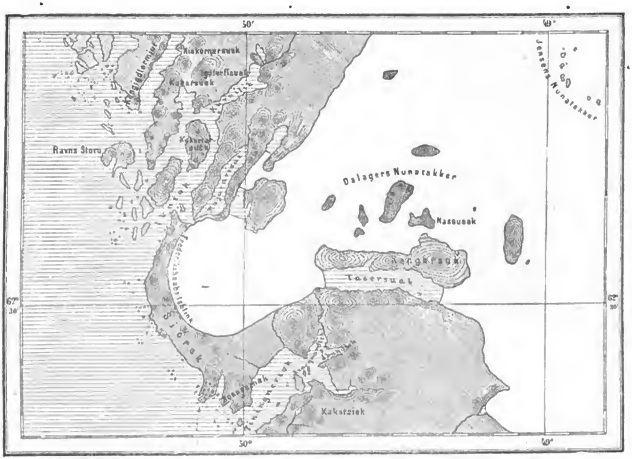
nehmen. Bis gegen den Anfang des letzten Jahrzehntes hat man nur sehr wenig vom grönländischen Inlandeis gewusst und mit alleiniger Ausnahme Dalagers, eines dänischen Forschers, der gegen 1751 in jenes nordische Land gekommen war, hatten nur wenige Sachkundige den Fuss auf dasselbe gesetzt. Erst seit jener kurzen Zeit wurde die eingehendere Erforschung des Inlandeises dieser grössten Insel der Erde in Angriff genommen, und zwar Dank der Fürsorge der dänischen Regierung, die eine Reihe von Expeditionen nach dem ihr unterthanen Grönland ausgesandt und deren zum Theil glänzende Resultate in der eigens dafür gegründeten Sammelschrift Meddelelser om Grönland veröffentlicht hat. Es dürfte wohl vielen meiner Leser die neulich durch die Presse der gesammten civilisirten Welt verbreitete Nachricht von der

[105]) Meddelelser om Grönland, 1. Band, pag. 181.

Expedition des Dr. Nansen, welcher zur Zeit eben im Begriff ist, einen Versuch zu machen, um das grönländische Inlandeis von Osten nach Westen mit wenigen Begleitern auf Schneeschuhen zu durchqueren, zu Gesicht gekommen sein.

Zu den interessantesten Untersuchungen über das Inlandeis gehören diejenigen, welche der dänische Lieutenant Jensen, Mitglied der dänischen Grönlandsexpedition, im Jahre 1878 am süd-

Figur 27.



Karte der Frederikshaab-Isblink und der westlichsten Theile des Inlandeises, mit Jensens Nunnatakar, Westgrönland. Nach Suess.

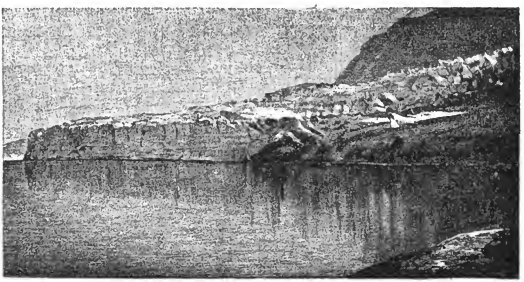
lichen Theil des Inlandeises dieses Landes angestellt hat, indem derselbe von einem der grössten Gletscher, den das Inlandeis dieser Gegend zum Meere hinabsendet, vom Frederikshaab-Isblink (zwischen 62°—63° nördlicher Breite gelegen) aus versucht hat, auf dem Inlandeise selbst vorzudringen, was ihm auch bis zu einer Entfernung von 10 Meilen gelang. Jensen kam mit seinen Begleitern bis zu einigen aus dem Inlandeise herausragenden Felspartieen, welche die Eingeborenen Nunnatakar nennen. An dieser Stelle, an Jensens

Nunnatakar, also auf eine Entfernung von nur 10 Meilen an der Küste hatte das Inlandeis schon eine Meereshöhe von 1570 Meter = etwa 5000 Fuss erreicht! Die Figur 27 zeigt den Frederikshaab-Isblink und das westliche Ende des Inlandeises, sowie die Nunnatakars, die sich aus diesem Letzteren erheben und zuweilen eine dürftige Vegetation aufweisen, in kartographischer Darstellung. Die Figur 25 veranschaulicht uns das Aussehen des Inlandeises in der Nähe dieser Jensens Nunnatakars. Man gewahrt auf dieser Abbildung auch einen der obenerwähnten, das Inlandeis durchziehenden Wasserläufe. Das Original zu dieser Figur und zur folgenden ist in den Meddelelser om Grönland, Band 1, Tafel 3 und 4 in farbiger Ausführung gross zu sehen. Die Figur 26 soll die eigenthümlichen, das Inlandeis manchmal auf weite Flächen hin durchziehenden, parallelen Querspalten dem Leser vor Augen führen, welche dann entstehen, wenn das Inlandeis über Felsen dahingleitet, die eine der Eisbewegung parallele oder senkrecht dazu stehende Richtung innehalten, wie denn auch, gerade wie wir das bei den Gletschern gesehen haben, die Oberfläche des Inlandeises die Beschaffenheit des Untergrundes, auf welchem dasselbe sich bewegt, getreu wiedergibt. Was nun die Bewegung des Inlandeises betrifft, so scheint dieselbe eine verhältnissmässig langsame zu sein; jedenfalls, soviel ist gewiss, ist deren Grösse in erster Linie abhängig von seiner Oberflächenbeschaffenheit und von seiner Höhe. Wie sehr rasch zum Theil die grönländischen vom Inlandeis entsendeten Gletscher vorrücken, das wurde schon weiter oben betont.

Von ganz besonderer Beschaffenheit sind die Oberflächenmoränen des Inlandeises. Eigentliche derartige Bildungen, im Sinne der Oberflächenmoränen der alpinen Gletscher sind auf dem Inlandeise Grönlands nicht vorhanden. In der Nähe der Nunnatakar jedoch hat Jensen Moränen bemerkt, die plötzlich auf dem Eise erscheinen, und zwar, wie besonders zu bemerken ist, vor den Nunnatakar, und aus Gesteinsbrocken bestehen, die alle schon mehr oder weniger an ihren Kanten abgeschliffen und abgerundet sind, was beweist, dass sie nicht von den Nunnatakar selbst stammen können, weil sie dann im Laufe des dabei herauskommenden äusserst kurzen Transportes durch das Eis nicht in diesen Zustand versetzt worden wären. Es unterliegt daher kaum einem Zweifel, dass das Eis sie von weiter hergebracht haben muss. In der Nähe der Nunnatakar steigt das Inlandeis in Folge von

diesen Erhebungen, die sich augenscheinlich ganz allmählig nur darunter verlieren und keine steilen Kuppen darstellen, nothwendigerweise auf seiner unteren Begrenzungsfläche bergan und reisst dabei einen Theil seiner Grundmoräne mit in die Höhe. Dieser Grundmoränentheil bildet dann die so ganz unvermittelt in der Nähe der Nunnatakar auftretenden Oberflächenmoränen, welche sich dem Meere zu, also thalabwärts, wenn dieser Ausdruck hier erlaubt ist, wieder in den Spalten verlieren und ebenso schnell, wie sie an die Eisoberfläche traten, wieder von

Figur 28.

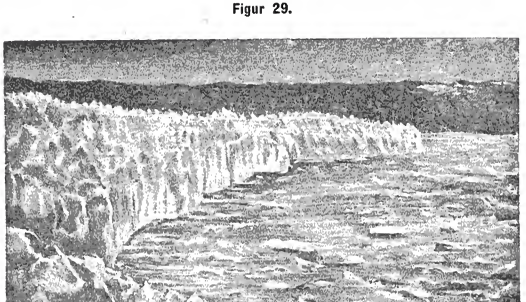


Das untere Ende des Sermiarsut-Gletschers im Norden Westgrönlands. Dasselbe schiebt eine etwa 43 Meter hohe Eismauer in das Meer vor.

derselben verschwinden. Es liefern uns diese falschen Oberflächenmoränen den Beweis dafür, dass das Inlandeis eine grosse Grundmoräne besitzen muss, ein Umstand, wofür übrigens noch weiter das Vorhandensein von grossen Endmoränen bei gewissen dem Inlandeis entfliessenden Gletschern, die nicht in das Meer direkt einmünden, spricht. (Figur 31). Eine Erscheinung vom höchsten wissenschaftlichen Interesse zeigen uns diejenigen Gletscher des hohen Nordens, die bis in das Meer selbst hinabfliessen und zum Theil mit einer steil abfallenden, oftmals mehrere 100 Fuss hohen Eismauer in demselben enden. Dies zeigt z. B. Figur 28, welche das Ende des Sermiarsut-Gletschers im nördlichen Westgrönland zeigt, der eine Eismauer von 43 Meter in das Meer vorschiebt. An derjenigen Stelle nun, wo das Eis leichter wird, als das von demselben verdrängte Wasser, muss naturgemäss ein Bruch von unten nach oben entstehen; dann greift die Erscheinung Platz,

welche man das Kalben des Gletschers nennt, d. h. derselbe löst sich in Eisberge auf, die oftmals mit Moränenmaterial beladen sind und dieses, wenn sie die Strömung erfasst, weit mit sich nach Süden führen, dasselbe dann auf den Grund des Meeres verstreuend, wenn sie zum Abschmelzen kommen. Im Sommer und im Herbst, in denjenigen Jahreszeiten, in welchen das Meer in jenen Breiten eisfrei ist und die Strömungen die losgelösten Eisberge mit sich führen können, sind die Fjorde, in welche die dortigen Gletscher meist münden, fast frei von Eisbergen, denn

Figur 29.

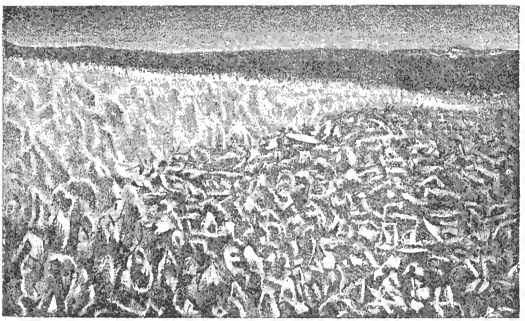


Das untere Ende des grossen Karajak-Gletschers im nördlichen Westgrönland, im Sommer bei eisfreiem Fjord.

kaum ist ein solcher entstanden, so wird er auch schon mit fortgeführt. Anders verhält sich die Sache im Winter. Dann hindert das Eis der Fjorde selbst die Eisberge am Herauskommen aus diesen und es entsteht also an dem eigentlichen Gletscherende ein Chaos von Eisbergen, die letzteres selbst völlig verdecken. Figur 29 zeigt den grossen Karajak-Gletscher im nördlichen Westgrönland, der Eisbergen von nicht weniger als 18 Millionen Kubikmeter Inhalt Ursprung gibt, im Sommer, wenn sein Fjord eisfrei ist, während Figur 30 das Ende desselben Eisstromes im Winter darstellt, wenn in Folge vom Fjordeise die Eisberge nicht fortgeführt werden können. Die Figur 31 endlich veranschaulicht einen Theil des unteren Endes vom Tuarjagsuit-Gletscher bei Kook am Umanak-Fjord, eines eben-

falls im nördlichen Westgrönland gelegenen, nicht unmittelbar in's Meer mündenden Eisstromes. Man erblickt zur Rechten eine förmliche Eisgrotte, aus der ein starker Bach hervorströmt, genau wie dies bei den alpinen Gletschern der Fall ist. Zur linken Hand sieht man die aus gerundeten Blöcken und Geschieben gebildete Endmoräne und ebenfalls die schichtenweise Einlagerung von kleinen Gesteinsstückchen, Schlamm und Sand im Eise selbst, wie das sich bei den Gletschern unserer Breiten auch stets findet.

Figur 30.

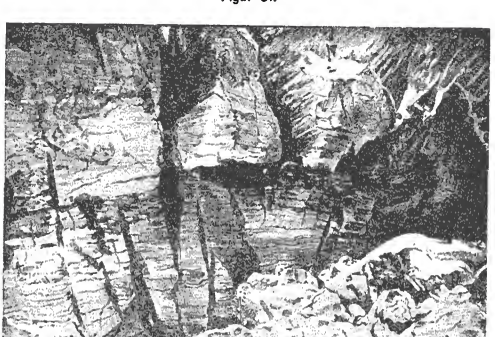


Das untere Ende des grossen Karajak-Gletschers im nördlichen Westgrönland im Winter bei vereistem Fjord.

In der Diluvialzeit oder Eiszeit, in derjenigen Periode in der Entwicklungsgeschichte unserer Erde, während welcher, wie wir sahen, die erratischen Ablagerungen gebildet worden sind, hat also, wie ebenfalls schon in den einleitenden Worten zu diesem Abschnitt gesagt wurde, eine gewaltige Eisbedeckung zu zwei Malen in unsern Breiten stattgefunden, unsere norddeutsche Tiefebene und deren Nachbarländer mit ihren Grundmoränen bestreuend. Diese Eisbedeckung ist aber in der Gestalt des Inlandeises zu uns gekommen, denn keine andere uns bis heute bekannte Naturkraft wäre im Stande, ähnliche Erscheinungen hervorzubringen. Seit man das arctische Inlandeis

kennen gelernt hat, hat man auch die Erklärung für das Vorhandensein der erratischen Ablagerungen in unseren Breiten gefunden, nachdem man lange, wie

Figur 31.



Das untere Ende des Tuarjagsuit-Gletschers bei Kook, Umanak-Fjord, nördliches Westgrönland. Man sieht die aus grossen gerundeten Blöcken gebildete Endmoräne zur rechten Hand, ferner die schichtenweise Einlagerung von kleinen Gesteinsstückchen, Schlamm und Sand im Eise sowie den dem Gletscher entströmenden Wasserlauf.

gezeigt werden soll, in dieser Beziehung auf falschem Wege war. Wie sich diese Ansicht von einer ehemaligen Inlandeisbedeckung Nordeuropas Bahn gebrochen hat und welche Beweise man dafür zu erbringen im Stande ist, das sollen die folgenden Kapitel lehren.

IV. Kapitel.

Die Drifttheorie und die Inlandeistheorie, sowie die Entstehung von der Lehre einer Eiszeit überhaupt.

Im goldenen Buche der Geologie sind manche Seiten in einer Schrift geschrieben, deren Hieroglyphen zu lesen bisher noch keinem Sterblichen gelang. Zu diesen Stellen gehörte auch bis vor verhältnissmässig sehr kurzer Zeit diejenige, welche uns Aufschluss

über die Bildung der erratischen Ablagerungen überhaupt geben sollte. Derjenige, welchem der Ruhm zukommt, den ersten Beitrag zur Lösung dieser räthselhaften Erscheinung geliefert zu haben, ist ein schottischer Geologe gewesen, ein berühmter Mann zu seiner Zeit, Playfair[196]) mit Namen. Derselbe war zur Ansicht gekommen, dass die erratischen Gebilde im Alpenvorlande aus diesem Gebirge selbst stammen und auf eine ehemalige gewaltige Ausdehnung der alpinen Gletscher zurückgeführt werden müssten. Seine damals, im Jahre 1815 ausgesprochenen Worte sind ungehört verhallt, und erst viele Jahre später, anno 1841 durch einen Mann wieder zu Ehren gebracht worden, dessen Name gar hell tönt, wenn man die Gelehrten erwähnt, welche sich besonders verdient gemacht haben um die Erforschung der Eiszeit, durch Johann von Charpentier. Dieserthut in seinem classischen Buche[197]), betitelt: Untersuchungen über die Gletscher und die erratischen Gebilde des Rhonebeckens, einem der Fundamentalwerke der Glacialgeologie, davon Erwähnung, darauf aufmerksam gemacht durch den schweizerischen Geologen Studer. Damals, im Jahre 1841, war man aber schon von anderer Seite und gänzlich unabhängig von Playfairs Anschauungen zu derselben Ansicht gekommen, wie dieser; es soll im folgenden gezeigt werden, wieso, vorher sei es aber dem Autor gestattet, darauf hinzuweisen, dass auch schon des Altmeisters Göthe Genius die Kräfte, welche sich bei der Ablagerung der erratischen Massen in unserem norddeutschen Lande bethätigt haben, richtig erkannte. In: Wilhelm Meisters Wanderjahre, 2. Buch, 10. Kapitel mögen meine Leser Näheres darüber finden.[198])

Im Jahre 1821 reichte ein bis dahin gänzlich unbekannter waadtländer Ingenieur, Venetz geheissen, der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft bei Anlass von deren 8. Versammlung in Bern eine von derselben mit dem Preise gekrönte Arbeit ein, worin dargethan wurde, dass die Gletscher der walliser Gebirge ehemals eine viel grössere Ausdehnung gehabt und ein viel grösseres Areal mit ihren Eismassen bedeckt hätten, als heutzutage. Die

[196]) Works, vol. I, pag. XXIX.

[197]) Das in französischer Sprache geschriebene Buch trägt den Originaltitel: Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du Rhône. Lausanne, 1846. Die betreffende Stelle steht auf pag. 246.

[198]) In der Cotta'schen Bibliothek der Weltlitteratur, Göthes Werke, Bd. 18. pag. 233. Auch Charpentier thut dieser Stelle Erwähnung.

erratischen Bildungen und die Moränenwälle an heute weit von Gletschern entfernten Stellen dieser Berge, das mit dem Gestein dieser letzteren gleichförmige Material der erwähnten erratischen Gebilde sollten seine Ansicht stützen. Allein trotz des Preises, welchen die Arbeit von Venetz davontrug, konnte dieser Forscher seine Anschauung nicht zur Anerkennung bringen und als derselbe 8 Jahre später gelegentlich einer Jahresversammlung der genannten Gesellschaft auf dem Grossen St. Bernhard seine inzwischen sehr erweiterte und vergrösserte Gletschertheorie vortrug, erntete er vom grössten Theile seiner Zuhörer Unglauben, Spott und Hohn. Die von Venetz damals geäusserte Ansicht ging dahin, dass nicht nur die Walliser Gletscher, sondern diejenigen des ganzen Alpengebietes überhaupt eine grossartige Ausdehnung in der Vorzeit besassen, dass sie es gewesen, welche die erratischen Bildungen in das Alpenvorland gebracht und bei ihrem späteren Rückgange daselbst liegen gelassen hätten, und dass die ähnlichen Erscheinungen in Nordeuropa auf gleiche Verhältnisse zurückgeführt werden müssten. Venetz hatte einen treuen Freund, den schon erwähnten Johann von Charpentier, ein Schüler des grossen deutschen Geologen Werner und dazumal Director der Salzbergwerke von Bex im Waadtlande. Diesem war es von Herzen leid, Venetz auf seiner Ueberzeugung nach falscher Bahn zu wissen und darum that er sein Möglichstes, um denselben von seiner Irrlehre zurückzubringen. Aber, wie es so sehr oft geht, aus dem Bekehrenden ward ein Bekehrter; durch eigene gründliche Beobachtungen an Ort und Stelle wurde Charpentier eines Besseren belehrt und ein eifriger Verfechter der Ansichten seines Freundes. Als dritter im Bunde kam noch ein Mann hinzu, dessen Name späterhin an Glanz noch den der beiden Genannten überstrahlen sollte, nehmlich Ludwig Agassiz, der grosse Neuenburger Gelehrte, dessen weltberühmtes Werk: Untersuchungen über die Gletscher[199]) neben dem schon genannten Buche Charpentiers grundlegend für unsere Kenntniss von den Gletscher-Erscheinungen geworden ist. Die Ehre, diesen hervorragenden Mann für die Venetz'sche Ansicht gewonnen und so sehr dafür begeistert zu haben, dass derselbe nicht nur einer der eifrigsten Verfechter derselben geworden ist, sondern auch

[199]) Text 8° mit einem Quarto-Atlas von 32 Steindrucktafeln. Zuerst 1840 in französischer Sprache in Neuenburg in der Schweiz, dann 1841 in deutscher in Solothurn erschienen.

durch seine Untersuchungen der erratischen Erscheinungen im europäischen Norden, in Norddeutschland, Skandinavien und Schottland, dahin geführt wurde, zum ersten Male die Theorie von einer vormaligen gewaltigen Vereisung der nördlichen Hemisphäre, von einer Eiszeit aufzustellen, die gebührt vor Allem Johann von Charpentier. Die Studien, welche Ludwig Agassiz manche Jahre hindurch auf der Mittelmoräne des Unteraargletschers mit Beihilfe seiner Freunde und Genossen, von welchen hier nur E. Desor und Karl Vogt, der berühmte Professor an der Genfer Hochschule, genannt seien, gemacht hat, und welche ihm das Material zu seinem schon erwähnten Buche geliefert haben, sind für alle Zeiten epochemachende gewesen.

In das Jahr 1832 fällt auch das Erscheinen einer Arbeit eines sonst unbekannten deutschen Gelehrten, Bernhardi, Professor an der damals zu Dreissigacker bei Meiningen bestehenden landwirthschaftlichen Schule. Seine Abhandlung trägt den Titel: Wie kommen die aus dem Norden stammenden Felsbruchstücke und Geschiebe, welche man in Norddeutschland und den benachbarten Ländern findet, an ihre gegenwärtigen Fundorte?[200]) Bernhardi verglich die Findlingsblöcke seiner Heimath mit den Moränen der heutigen Gletscher und nahm an, dass dieselben durch das Polareis von ihrer Heimath bis zur Findlingsgrenze gebracht worden seien. Ein früheres kaltes Klima, dessen Folge eine solche gewaltige Eisentfaltung war, suchte der Meininger Gelehrte durch die Funde von Resten des Mammout (*Elephas primigenius, Blumenb.*) im Eise Sibiriens zu beweisen. Die Arbeit von Bernhardi soll Agassiz zuerst auf den Gedanken gebracht haben, selbst einmal jene Gegenden zu bereisen, um aus eigener Anschauung ein Urtheil über deren Bodenverhältnisse zu gewinnen.

Die Ansicht von einer früheren grossen Ausdehnung der alpinen Gletscher brach sich nun dank der fleissigen Arbeiten eines Agassiz, eines Charpentiers, eines Dollfuss-Ausset, eines Forbes, eines Hugi, eines Vogt und anderer Männer mehr immer und immer mehr Bahn. Dagegen wollte sich die Lehre, dass auch der europäische Norden ehemals vereist gewesen sein sollte, nicht recht in der wissenschaftlichen Welt einbürgern. Die Anschauung, dass Eisberge die Ueberführung der die besagten Gegenden be-

[200]) In Leonhard und Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. f., 1832.

deckenden Gesteinstrümmer, Grusse und Sande von ihrer ursprünglichen Heimath an ihre jetzigen Liegestellen vermittelt und besorgt hätten, genügte fast allgemein für die Erklärung der erratischen Bildungen in diesen Ländern[201]). So entstand die späterhin auch von dem grossen englischen Geologen Charles Lyell weiter ausgeführte sogenannte Drifttheorie, die nicht nur in früheren Jahren, sondern auch heute noch bei einer Reihe von namhaften Geologen Anklang gefunden hat. Zu deren Verfechter haben sich unter vielen Anderen ausser Lyell keine Geringeren aufgeworfen, als Bronn, Darwin, Forchhammer, Murchison, in neuerer Zeit sogar noch F. Römer. Auch in Ludwig Meyn hat diese Drifttheorie lange Zeit hindurch einen begeisterten Anhänger gehabt.

Als man aber die erratischen Erscheinungen in Skandinavien und in Schottland näher kennen gelernt hatte, musste diese Drifttheorie nothgedrungener Weise gewisse Modificationen erleiden, insofern, als die Bodenbeschaffenheit dieser Gegenden die Gelehrten zu der Annahme zwang, dass die Bergländer des Nordens in ihren Thälern Gletscher beherbergten, und als Inseln aus dem Driftmeere hervorgeragt hätten. Die mit allerlei Geröllen und steinigem Materiale genau wie die heutigen beladenen Gletscher, so glaubte man, hätten dann bis zum Meere hinabgereicht und sich hier in Eisberge aufgelöst, welche dann von den Strömungen ergriffen und dem Süden zugeführt worden seien, um daselbst entweder an den Strand geworfen zu werden und zu zergehen, oder um auf hoher See abzuschmelzen und die sie bedeckenden Gesteinstrümmer auf dem Meeresboden zu zerstreuen. Nun stellte sich aber bald die Unzulänglichkeit dieser Erklärung von der Entstehung der erratischen Bildungen im europäischen Norden heraus, wenn es sich darum handelte, diese oder jene erratische Erscheinung damit in Einklang zu bringen. Zudem setzten sich die erratischen Gebilde analog denen in Schottland und Skandinavien ununterbrochen in der nordeuropäischen Tiefebene fort, auch fand sich nirgendwo eine Stelle, an der sich nachweisen liess, dass hier eben die Gletscher der Gebirge sich in Eisberge aufgelöst hätten.

Die grossartigen und über alle Erwartung überraschenden Resultate und Erfolge, welche die in den letzten Jahrzehnten ausgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen der Nordpolarländer ergeben haben, vor allem die schöne Reise, welche der dänische

[201]) Vergleiche hier Seite 115—116.

Forscher Rink in den Jahren 1848—51 in Grönland ausführte und deren Ergebnisse in den Schriften der königlich dänischen wissenschaftlichen Gesellschaft niedergelegt sind, bewogen mehrere bedeutende Gelehrte, sich selbst in jenes ferne Land zu begeben, um sich mit eigenen Augen von der gewaltigen Vereisung desselben, von der grossartigen Ausdehnung des Inlandeises zu überzeugen, von welcher Rink so Wunderbares mitgetheilt hatte. So sind im Jahre 1838 der Schwede Torell, 1870 der berühmte Nordenskjöld, 1867 der Engländer R. Brown zusammen mit dem kühnen Bergsteiger Whymper und 1875 der Norweger Helland dort gewesen. Was diese Männer Alles von dorther berichtet und was sie darüber veröffentlicht haben, das ist die Veranlassung davon gewesen, dass man die Drifttheorie nach und nach wieder fallen liess, um den schon von Agassiz ausgesprochenen Gedanken von einer ehemaligen allgemeinen Vereisung des europäischen Nordens wieder aufzunehmen. Neben den Untersuchungen der genannten Männer haben auch noch die Arbeiten der von der dänischen Regierung mit der wissenschaftlichen Erforschung Grönlands betrauten Kommission viel zu unserem Verständniss der erratischen Bildungen beigetragen, Arbeiten, deren Resultate in den mit genauen Karten und prächtigen Illustrationen geschmückten, auf Kosten des Landes herausgegebenen Meddelelser om Grönland (Mittheilungen über Grönland) gedruckt worden sind. Besonders erwähnenswerth davon sind die Untersuchungen Jensens, Kornerups und Hammers am Frederikshaabs Isblink (Gletscher) und an den Gletschern von Jakobshavn, vom Nagsugtok- und vom Isortok-Fjord, die wir zum Theil schon eingehend besprochen haben.

In der Sitzung, welche die deutsche geologische Gesellschaft im November des Jahres 1875 abhielt, erklärte O. Torell auf Grund seiner eigenen Forschungen und Untersuchungen in der nordeuropäischen Tiefebene, dass sich seiner Meinung nach eine Vergletscherung Skandinaviens und Finnlands bis über das norddeutsche und nordrussische Flachland hinaus erstreckt haben müsse[202]). Damit war, trotz heftigen Widerspruches von Seiten von Männern mit schwer in's Gewicht fallenden Namen der Grundstein gelegt zu der Inlandeistheorie, an deren Ausbau ihr Begründer selbst seither unermüdlich thätig ge-

[202]) Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft, Band 27, 1875, Protokoll dieser Sitzung, Seite 961.

wesen ist. Neben ihm sei auch noch eines anderen nordischen Forschers gedacht, des Norwegers Kjernlf, der nicht zum Mindesten unsere Kenntniss von der Eiszeit gefördert hat. Auch des schottischen Brüderpaares J. und A. Geikie sei hier Erwähnung gethan, nicht minder des russischen Geologen F. Schmidt und seines ehemaligen Mitarbeiters, des Fürsten Krapotkin. Der letztgenannte Gelehrte ist seither als einer der eifrigsten Apostel des Anarchismus leider zu trauriger Berühmheit gelangt. Ferner müssen hier die deutschen Flachlandgeologen, an ihrer Spitze Professor Berendt in Berlin, mit besonderen Ehren genannt werden. Sie alle haben ihr gut Theil dazu beigetragen, den Schleier, welcher über die während der jüngsten Entwickelungsperiode unseres Erdballes in unserem Vaterlande stattgehabten Vorgänge ausgebreitet gewesen ist, zu lüften und uns durch ihre fortgesetzten eingehenden und fleissigen Beobachtungen ein von Tag zu Tag klarer werdendes Bild von jener längst vergangenen Zeit zu geben.

Sind auch heutzutage die Meinungen, ob unsere erratischen Massen von den Eisbergen eines grossen Driftmeeres oder von den Eismassen eines auf mächtige Weise entwickelten Inlandeises ähnlich dem, das Rink zuerst in Grönland entdeckt hat, aus dem skandinavischen Norden zu uns gebracht wurden, noch getheilt[203]), so neigt sich doch die Waagschale der Vereisungstheorie zu und die mannigfachen Beweise, welche die geologische Erforschung Nordeuropas im Laufe der letzten Jahre zu Tage gefördert hat, sind so schlagender und überzeugender Natur, dass selbst ehemals eingefleischte Anhänger der Drifttheorie, um hier nur Ludwig Meyn zu nennen, noch am Ende ihres Lebens von derselben abgekommen und in's andere Lager übergegangen sind, wie uns das einer seiner allerbesten Freunde, der preussische Landesgeologe Professor Berendt, dem auch die Aufgabe der Herausgabe des von Meyn nachgelassenen und wohl bedeutendsten Werkes dieses Forschers, nehmlich der geologischen Karte unserer Provinz und

[203]) Wer sich für eine zusammenfassende und allgemein verständliche Darstellung der Glacialbildungen Norddeutschlands interessirt, dem seien die beiden Abhandlungen von Dames und Roth, beide in Virchows und von Holtzendorff's Vorträgen erschienen, besonders empfohlen. Die erstgenannte der beiden Arbeiten: Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene, 20. Serie, Heft 479, steht auf dem Boden der Inlandeistheorie, die Arbeit von J. Roth dagegen vertritt den Standpunkt der Drifttheorie. Sie ist betitelt: Die geologische Bildung der norddeutschen Ebene und erschien in zweiter Auflage, Heft 111. 5. Serie.

der Erläuterung hierzu, in dem dieser genannten Schrift vorgesetzten Lebensabrisse des schleswig-holsteinischen Gelehrten bestätigt hat.

Aber nicht nur für eine einmalige Vereisung Nordeuropas und der alpinen Gebiete, sondern auch für eine mehrmalige Wiederholung dieses Phänomens in diesen Ländern und in unseren Breiten haben wir heutzutage Beweise. Auch in Schleswig-Holstein hat eine zweimalige Vereisung stattgehabt, wie im Folgenden eingehender erläutert werden soll. Ja, noch mehr! In den Ablagerungen früherer geologischer Zeiten will man neuerdings Belege dafür gefunden haben, dass schon früher vor der hier in Frage kommenden Eiszeit bereits andere vorhanden gewesen sind, so z. B. in einer Periode der Entwickelungsgeschichte unseres Erdballs, welche man die carbonische oder die Steinkohlenzeit nennt. Damals war da, wo heute der indische Ocean seine Wogen wälzt, ein mächtiger Continent, welcher sich über einen grossen Theil der südlichen Halbkugel ausbreitete und dessen Reste wir in augenscheinlich einst in innigem Zusammenhange gewesenen Ablagerungen der carbonischen Periode in Südafrika, in Indien und in Ostaustralien noch erkennen können. Und auf diesem versunkenen Continente haben sich wohl in jenen längst verschwundenen Zeiten Vorgänge abgespielt, die stark an diejenigen erinnern, welche in der jüngsten Vergangenheit unseres Erdballs auf dessen nördlicher Halbkugel stattgefunden haben. Man nennt jene Erscheinung die carbone Eiszeit[204]). Es dürfte desshalb die jüngste Vereisung der Nordhemisphäre unseres Erdballs, wie Penck treffend gesagt hat, kein Schüttelfrost unserer Erde gewesen sein, sondern nur ein Glied einer periodisch wiederkehrenden Erscheinung. Wie im Laufe eines Jahres die höheren Breiten der Erde den Wechsel von Sommer- und Winterzeiten geniessen, so erlebt auch unser Planet in grossen Zeiträumen Sommer- und Winterperioden.

[204]) Näheres darüber in: W. Waagen, die carbone Eiszeit (Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, 1887, Bd. XXXVII, S. 144 ff.) Vergleiche auch ferner: Penck, die Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 454 u. ff.

V. Kapitel.

Die Beweise für die ehemaligen Inlandeisbedeckungen Norddeutschlands im Allgemeinen und Schleswig-Holsteins im Besonderen.

§ 1. Bei der Besprechung der erratischen Bildungen unserer Provinz wurde gezeigt, dass dieselben wohl nicht anders aufgefasst werden können, wie als durch Eis und Wasser gebildete, und zwar derart, dass die präglacialen Ablagerungen als marine Deposita betrachtet werden müssen, der darauf folgende untere Geschiebemergel als die Grundmoräne der ersten Vereisung, der Bryozoensand als ein sowohl durch Schmelzwasser als auch mit Hülfe des Meeres entstandenes Auslaugungsprodukt dieses unteren Geschiebemergels, der obere Geschiebemergel als die Grundmoräne der zweiten Vereisung und der Geschiebedecksand und der Decksand endlich als Produkte der Schmelzwasser dieser letzteren. Es ist ferner die grosse Analogie zwischen den beiden Grundmoränen der einstigen Inlandeisbedeckungen in Norddeutschland mit den Grundmoränen der heutigen Gletscher betont worden. An und für sich würde scheinbar also schon dieser Umstand ein triftiger Beweis für die glaciale Entstehung unserer Moränenmergel sein. Wie wir aber gesehen haben, wird die Grundmoräne zum grossen Theile auch aus von den Oberflächenmoränen stammendem Materiale gebildet; es stände demnach wiederum der Annahme, dass unsere Geschiebemergel doch nur als durch Eisberge eines Driftmeeres zu uns gebracht worden seien, nichts im Wege und ein direkter Beweis für die ächte Grundmoränennatur derselben wäre also noch nicht erbracht, wenn es auch nicht leicht ist, sich die Entstehung solcher auf weite Strecken hin zusammenhängenden und gleichförmigen Bildungen, wie unsere Geschiebemergel sie darstellen, mit Beihilfe eines Driftmeeres zu versinnbildlichen. Es gibt nun aber eine Reihe von anderen Erscheinungen auf dem Gebiete, das von den erratischen Bildungen in Nordeuropa eingenommen wird, welche doch derartige sind, dass man sich deren Entstehung nicht wohl anders denken und veranschaulichen könnte, als durch eine gewaltige Inlandeisbedeckung. Zu diesen Erscheinungen gehören die Friktionserscheinungen, die Lokalmoränen, die Stauchungen des Untergrundes der Geschiebemergel, die Endmoränen, die Riesentöpfe und Sölle.

§ 2. Die Friktionserscheinungen.

Wir haben gesehen, dass die Eismassen der Gletscher die sie umgebenden Thalränder abschleifen, runden und poliren, und dass dann die sogenannten Rundhöcker entstehen. Es sei hier auf die Abbildung Fig. 21 und 22 auf Seite 104 und 105 verwiesen. Desgleichen wurde gezeigt, dass auch der Thalboden, auf welchem sich der Gletscher fortbewegt, von demselben geschliffen und geschrammt wird und dass auch die grösseren und kleineren Geschiebe der Grundmoräne vielfach eine derartige Kritzung und Schrammung aufweisen. Das anstehende Gestein Schwedens und Norwegens zeigt nun deutlich an einer unzähligen Menge von Orten derartige geschliffene Stellen, Rundhöckerbildungen, Ritzlinien u. s. f., und zwar treten diese Erscheinungen in durchaus gesetzmässiger Weise auf, derart, dass sie stets an der Stossseite der Felsenkuppen und der Hügel zu finden sind, also an derjenigen, auf welche das Eis der ehemaligen Gletscher direkt einwirken konnte, während die dieser Stossseite entgegengesetzte, die Leeseite, rauhe und nicht geschliffene Abhänge zeigt. Die Ritzlinien verlaufen ebenfalls stets gesetzmässig auf weite Strecken hin fort. Man hat daher mit Sicherheit feststellen können, dass die die besagten Erscheinungen verursacht habenden Eisströme von mehreren im Innern Skandinaviens gelegenen Hauptcentren radial ausgingen, und in ihrer Gesammtheit eine allgemeine Eisdecke bildeten, welche sich, wenn auch lokal in ihrer Richtung beeinflusst durch die tiefen Thaleinsenkungen oder beträchtlichen Bodenerhebungen, doch im Allgemeinen allseitig nach aussen hin bewegte. Im südlichen Schonen, auf Bornholm und Seeland werden jedoch Systeme von Schrammen beobachtet, welche eine nordwestliche Richtung innehalten und von einer späteren Eisströmung, einer zweiten Vereisung herrühren,[205]) ebenso zeigen die Felsen Finnlands, und zwar in dessen westlichem Theil, der Alandsinseln, Estlands, Livlands und Kurlands nebst Dagö und Oesel ein SSW. verlaufendes Schrammensystem, das ebenfalls einer zweiten Inlandeisbedeckung angehören dürfte.

Man kann demnach aus diesem verschiedenen Verlauf der Gletscherschrammen den Schluss ziehen, dass die beiden Inland-

[205]) Credner, Elemente der Geologie, 6. Auflage, pag. 731.

eisbedeckungen nicht dieselbe Bewegungsrichtung hatten, dass die erste derselben eine mehr nordsüdliche, im Westen des vereisten Gebietes nordostsüdwestliche, im Osten desselben nordwestsüdöstliche Richtung innehielt, während bei der zweiten Inlandeisbedeckung eine ostwestliche, in ihren westlichen Ausläufern sogar eine nordwestliche vorhanden gewesen ist. Wir verdanken über die Richtung der zweiten Vereisung in unserem Lande besonders Gerard de Geer,[206]) einem der competentesten Diluvialgeologen wichtige Aufschlüsse. Nicht nur aus der Richtung der Schrammensysteme im südlichen Schonen und auf Seeland, sondern auch auf Grund der Geschiebeführung des oberen und des unteren Geschiebemergels hat der genannte Forscher seine Folgerungen in dieser Hinsicht gezogen, so besonders aus dem Vorkommen gewisser Alands- und Finnlandsgesteine (Rapakivi), welche derselbe für ausschliesslich auf den oberen Geschiebemergel beschränkt hielt, was aber, wie schon erwähnt wurde, nicht der Fall ist. Dass, wenn es sich darum handelt, die Richtung der Eisströme der beiden Inlandeisbedeckungen aus der verschiedenen Geschiebeführung von deren Grundmoräne abzuleiten, die Sache schwierig und precär wird, in Hinsicht auf den heutigen immer noch sehr lückenhaften Stand unseres Wissens in dieser Beziehung, das wurde ebenfalls schon betont.[207]) Jedenfalls aber sind wir heutigen Tages zur Annahme berechtigt, dass auch schon während der ersten Inlandeisbedeckung eine ostwestliche Richtung sich theilweise fühlbar gemacht hat, dass aber die zweite Vereisung durchaus nur in dieser letztgenannten Richtung in unsere Provinz gekommen ist. Wir werden sehen, dass sich gewisse Erscheinungen in der Bodengestaltung Schleswig-Holsteins gar nicht anders erklären lassen.

Auch in Norddeutschland kennt man an anstehendem Felsgestein derartige Schrammen und Friktionserscheinungen, so bei Osnabrück, auf dem Kohlensandstein, bei Velpke und Danndorf in der Nähe von Oebisfelde (Magdeburg) auf dem Bonebedsandstein, bei Gommern, ebenfalls bei Magdeburg, auf dem Sandstein des Culm, bei Halle und Landsberg auf dem Quarzporphyr, bei

[206]) Ueber die zweite Ausbreitung des skandinavischen Landeises. Verdeutscht von F. Wahnschaffe, Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellschaft, 37. Band, 1885, pag. 177 ff. Die Originalabhandlung, in schwedischer Sprache geschrieben, ist in einer Fachschrift dieses Landes erschienen.

[207]) cf. pag. 84.

Taucha in Sachsen auf demselben Gestein, wie denn auch an verschiedenen aus den sächsischen Diluvialbildungen hervorragenden Porphyrkuppen ähnliche Erscheinungen beobachtet worden sind, bei Hermsdorf auf den Septarien des Rupelthones, bei Rüdersdorf in der Nähe von Berlin, auf dem Muschelkalk, u. s. f. Derjenige Forscher, welcher sich mit diesen auf anstehendem Gestein Norddeutschlands wahrzunehmenden Friktionserscheinungen in erster Linie beschäftigt hat, ist der preussische Landesgeologe F. Wahnschaffe,[208]) dem wir sehr genaue Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken. Auf der Muschelkalkkuppe von Rüdersdorf hat dieser Gelehrte sogar die den beiden Vereisungen angehörigen Schrammensysteme beobachtet, nehmlich ein SSO. verlaufendes, das von einem SW. verlaufenden gekreuzt wird. Ebensolches hat der Genannte uns von Velpke und Danndorf berichtet. Hier schneidet das jüngere ostwestliche Schrammensystem das NNO.—SSW. verlaufende ältere. Man nennt die ältere, also NS. verlaufende Schrammenrichtung auch die schwedische im Gegensatz zur baltischen, womit das jüngere OW.-System bezeichnet wird. In Schleswig-Holstein sind an den wenigen Punkten, woselbst anstehendes Gestein vorkommt, solche Friktionserscheinungen nicht bekannt.

§ 3. Die Localfacies der Geschiebemergel und die Localmoränen.

„Auf ihrem Wege", sagt Credner, „ergänzt sich die Grundmoräne stetig durch Aufnahme neuen Gesteinsmaterials aus dem Gletscherboden. Am Auffälligsten ist dies z. B. dort, wo das Inlandeis und mit ihm die Grundmoräne das baltische Kreideareal erreichte und überschritt. Von hier aus erscheint der Geschiebelehm gespickt mit bis dahin fehlenden Feuersteinen und Kreidebrocken, beim Ueberschreiten des Rothliegenden färbt

[208]) Eine Zusammenstellung seiner in verschiedenen Abhandlungen veröffentlichten diesbezüglichen Untersuchungen giebt der genannte Gelehrte in seinem Aufsatz: Ueber Glacialerscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg. Zeitschrift d. deutschen geol. Ges., Band 35, 1883, pag. 831 ff.

er sich roth, auf dem Porphyrterrain Sachsens erfüllt er sich mit Porphyrfragmenten, auf dem Muschelkalk und Jura mit versteinerungsführendem triadischem und jurassischem Material, ebenso wie er sich Süsswasser- und marine Conchylien dort einverleibt, wo er Wasserbecken oder jüngere lockere Schlamm- und Sandablagerungen überschreitet. Der Geschiebelehm erhält dadurch an solchen Stellen eine von der Zusammensetzung des Untergrundes bedingte Localfacies, es wird derselbe zur Localmoräne." Besonders entstehen die Localmoränen dann gerne da, wo spröde Gesteine durch die Grundmoräne des Inlandeises zerstört worden sind; die von diesem Gesteine losgerissenen Stücke, welche vielfach genau so geschrammt und geschliffen sind, wie die aus dem Norden stammenden, wurden dann vom Inlandeise in der Richtung seiner Bewegung fortgeführt, so dass man auch aus der Verbreitung solcher inländischen Gesteine von bekanntem Anstehendem auf die Fortbewegungsrichtung des Eises schliessen kann. Wenn eine derartige Erscheinung auf einer Kuppe anstehenden Gesteins stattfand, so sieht man daran noch häufig unter der Geschiebemergelbedeckung derselben und über dem noch festen Gestein eine Schicht losgerissener und mit Grundmoräne-Bestandtheilen vermengter Stücke desselben, der Krosstensgrus der schwedischen Geologen. Derartige Localmoränen wären, wenn auch im weiteren Sinne, die Geschiebemergel des östlichen Schleswig-Holsteins mit Bezug auf das in dieser Gegend darin verbreitete Miocängestein, dann im engeren Sinne der Geschiebemergel in der Nähe der senonen Kreide von Lägerdorf-Schinkel, u. s. f. Auch in nächster Nähe des Segeberger Gypsberges hat Meyn[209]) sr. Zt. eine mit Gyps-Anhydrit- und Dolomitstücken ausgestattete Localmoräne beobachtet. Es dürften wohl mit Sicherheit die in Ostholstein mit dem Heiligenhafener senonen Kieselgestein massenhaft durchspickten Geschiebemergel auch zum Begriff Localmoräne gehören.

[209]) Beobachtungen über das Alter des Segeberger Gypsstocks. Schriften d. Vereins z. Verbreitg. nat. Kenntnisse nördl. d. Elbe, 1859, 2. Heft, pag. 28 ff.

§ 4. Die Stauchungen des Untergrundes der Diluvialbildungen von Seiten des Inlandeises.

Ueber die Stauchungserscheinungen, welche die Gletscher auf ihrem Untergrunde hervorbringen, ist schon auf Seite 107 Näheres mitgetheilt worden. Solche Erscheinungen, Zerreissungen, Zusammenschiebungen, Ueberkippungen u. s. f. sind im Gebiet der ganzen norddeutschen erratischen Ablagerungen in grosser Anzahl bekannt. Credner[210]) hat uns ganz ausführlich über derartige Phänomen in Sachsen und dessen nordwestlichen Grenzgebieten berichtet, auch Wahnschaffe, Berendt und anderen Forschern mehr verdanken wir genauen und eingehenden Bericht über derartige Vorkommnisse.

Im Lande Schleswig-Holstein sind Stauchungserscheinungen nichts Seltenes, wir kennen solche, welche der ersten, und solche, die der zweiten Vereisung angehören. Zu der ersten Kategorie gehört die prächtige Stauchung im Tertiär und Diluvium bei Itzehoe, welche besonders schön in der Alsen'schen Thongrube, woselbst wir das Oligocän kennen lernten, aufgeschlossen ist. Hier hat die Lägerdorf-Schinkeler, damals durch das Inlandeis noch nicht abrasirte Kreidekuppe das Hinderniss gebildet, dem die Stauchung zu verdanken ist. Dass die stauchende Kraft des Inlandeises dabei eine mächtige Scholle oligocänen Gesteins und ein sogenanntes Bernsteinnest mit aus der Tiefe heraufgeholt hat, das ist schon berichtet worden.[211]) Der zweiten Inlandeisbedeckung gehört die mächtige Stauchungserscheinung an, welche der obere Geschiebemergel auf seiner Unterlage, dem Korallensande und dem unteren Geschiebemergel hervorgebracht hat, und der das ganze von ihr durchzogene östliche Hügelland, wie im folgenden Kapitel gezeigt werden soll, sein Aussehen verdankt. Es ist diese grossartige Stauchung von allergrösstem Einfluss auf die Bodengestaltung Schleswig-Holsteins überhaupt gewesen.

---

§ 5. Die Endmoränen.

Endmoränenartige Bildungen fehlen im ganzen von den erratischen Ablagerungen bedeckten Areal Nordeuropas nicht. Sie

[210]) In seiner schon citirten Abhandlung cf. Anmerkung 192.

[211]) Siehe die unter Anmerkung 101 citirte Abhandlung des Verfassers.

finden sich hier vielfach und verschiedenartig ausgebildet und sind noch besser und vollständiger auf dem ehemals vereisten Gebiete Skandinaviens selbst zu beobachten, woselbst das Inlandeis, als es sich bei seinem Rückzuge in eine Anzahl von Einzelgletschern aufgelöst hatte, die sich in den grösseren Senken fortbewegten, derartige Gebilde, sowohl End- als Seitenmoränen hinterliess. Zu den Endmoränen gehören sicherlich auch die Geschiebezüge, welche die ganze sogenannte baltische Seenplatte, also die Höhenzüge Mecklenburgs, Pommerns und Preussens durchziehen und auch mit unserem Lande, wie gleich gezeigt werden soll, in Verbindung stehen. Ganz besonders haben sich Berendt, E. F. Geinitz und F. Wahnschaffe um die genauere Erforschung dieser Erscheinungen verdient gemacht. Es sind dies die eigenthümlichen kuppen- und rückenförmigen Höhenzüge, die sich, wie Credner treffend bemerkt, zu mehreren hintereinander in einem gewaltigen nach N. offenen Bogen von Holstein aus über die Oder bis zur Weichsel erstrecken und aus Geschiebesand, mit Blöcken angefülltem Geschiebelehm oder aus einer dichten Steinpackung zusammengesetzt sind, und sich nicht selten an die das Land durchquerenden Bodenwellen des Gebirgsuntergrundes anlehnen oder sich ihnen auflagern.[212]) Eine ganz besonders interessantere Endmoräne von gewaltigem Umfang ist jedoch diejenige, die Berendt[213]) und Wahnschaffe[214]) in allerneuester Zeit in der Uckermark und in Mecklenburg-Strelitz aufgefunden und verfolgt haben. Ein Theil derselben war allerdings schon früher unter dem Namen Joachimsthaler-Lieper Geschiebewall bekannt. Berendt leitet die von ihm gegebene Schilderung dieses hochinteressanten Phänomens mit folgenden Worten ein: Es ist immer und immer die alte Erfahrung, die der Mensch von neuem zu machen hat, dass er in oft weiter Ferne sucht oder schon kennt, was er im eigenen Vaterlande hat, aber nicht kennt; dass er sich die Lösung fernliegender Rätsel

[212]) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. 1, 1886.

[213]) Die südliche baltische Endmoräne des ehemaligen skandinavischen Eises in der Uckermark und Mecklenburg-Strelitz. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 2. Band, Nr. 17.

[214]) Zur Frage der Oberflächengestaltung im Gebiete der baltischen Seenplatte. Jahrbuch der geol. Landesanstalt für 1887, pag. 50 ff.

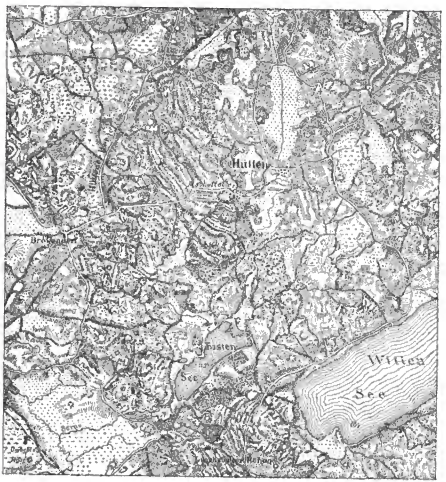
zur Aufgabe macht und die nächstliegenden Fragen nie gestellt hat. So gehen auch wir Norddeutsche bis jetzt, um alte Gletschermoränen kennen zu lernen, in die Alpen oder nach Norwegen und haben nicht gewusst, dass wir sie in Norddeutschland in der schönsten Ausdehnung besitzen, ja im Stande sind, auf einer dreitägigen Fussreise uns ein Bild alter Endmoränen zu verschaffen, wie es grossartiger kaum in der Ferne zu finden. Diese grossartige Endmoräne ist bis jetzt in einer Ausdehnung von etwa 8 Meilen = ca. 60 Kilometer verfolgt worden und wird der Hauptsache nach von einem Geschiebewall gebildet, dessen Breite zwischen 100 und 400 Meter schwankt und der durchschnittlich seine Umgebung um 5—20 Meter überragt, dabei einen mehrfach 35—40 Grad erreichenden Böschungswinkel zeigt. Es verläuft diese Endmoräne in unregelmässigen nach Nordosten, an der westlichen Begrenzung auch nach Norden offenen Bogenzügen von Liepe bei Eberswalde über Joachimsthal, Alt-Temmen, Warthe, Boitzenburg, Feldberg über Goldenbaum bei Strelitz weiter nach NNW., woselbst sie sich mit den schon von Boll im Jahre 1846 erwähnten, Mecklenburg in nordwestlicher Richtung durchziehenden Geschiebewällen vereinigt, die wiederum sicherlich mit ähnlichen, wenn auch nicht immer so deutlich wie hier ausgeprägten Erscheinungen am Süd- und am Westrande unseres schleswig-holsteinischen Hügellandes in Verbindung stehen. Auch dafür, dass der Verlauf dieser Endmoräne östlich der Oder, entlang der pommerschen Seenplatte mit Erfolg eruirt werden kann, bestehen nach Berendt die gegründetsten Hoffnungen. Nach Wahnschaffe[215]) gehört diese Moränenbildung mit Wahrscheinlichkeit der zweiten Vereisung an.

Es ist eine dem Verfasser schon vielfach aufgefallene und schon von Meyn und Anderen hervorgehobene eigenthümliche Erscheinung im Lande Schleswig-Holstein, dass die Höhenzüge unseres Ostens oftmals mit Blockanhäufungen gekrönt sind, und zwar besonders in dem nördlich der Eider belegenen Theile unseres Hügellandes. Vorderhand muss es noch dahingestellt bleiben, ob diese Gesteinsmassen nicht die Reste einer Endmoränenlinie der zweiten Inlandeisbedeckung sind, welche aber später durch deren

[215]) loc. cit.

Schmelzwasser zum grossen Theile wieder zerstört worden ist. An einer Stelle unseres Landes, zwischen der Eckernförder Bucht und der Schlei kennt man eine zweifellose Moränenbildung der zweiten Inlandeisbedeckung in Gestalt der Hüttener Berge, einer Reihe von Hügelzügen, die einen Complex von nach Westen zu meist convexen, nach Osten zu mehr concaven Terrainfalten darstellt, die vielfach ineinandergeschoben und aneinander angedrückt

Figur 32.



Karte der Hüttener Berge.
Nach den reduzirten Messtischblättern.

sind, derart, dass besonders deren südwestlicher Theil ein förmliches Gewirre von Höhenzügen und dazwischen liegenden Thälern und Thälchen bildet; in den Einsenkungen beobachtet man Wasserbecken von verschiedenen Dimensionen. Die höchste Erhebung der Hüttener Berge ist der Scheelsberg mit 106 Meter über Normal Null. Wenn auch die Hüttener Berge an guten Aufschlüssen im Verhältniss zu ihrer Flächenausdehnung nicht reich sind, — es sind dieselben meistentheils bebaut und bewachsen — so kann man doch

mächtige Blockanhäufungen nordischen Gesteins an den verschiedenen Stellen beobachten, zum Theil gewaltige Blöcke, darunter viele Granitfindlinge. Ebenso ist vielfach zu sehen, so am Scheelsberge, am Tütenberge, bei Ascheffel u. s. f., dass die Hüttener Berge aus allen drei Bildungen unseres mittleren Diluviums im Osten der Provinz, also aus den beiden Geschiebemergeln und dem Korallensande zusammengesetzt werden, und dass diese Ablagerungen local, besonders der obere Geschiebemergel eine gewaltige Geschiebepackung zeigen und in wirrem Durcheinander zusammengeworfen und ineinandergepresst sind. Diese Ineinanderpressung der Schichten des mittleren Diluviums ist, wie wir im folgenden Kapitel sehen werden, des Weiteren noch bedingt durch Stauchungserscheinungen von gewaltigem Umfang, denen zusammen mit der hier besonders zum Ausdruck gekommenen Endmoränenbildung der zweiten Inlandeisbedeckung die Entstehung der Hüttener Berge in erster Linie zugeschrieben werden muss. In einer in Vorbereitung begriffenen Abhandlung sollen von Seiten des Verfassers die Hüttener Berge eingehend beschrieben werden.[216])

§ 6. Die Riesentöpfe und Sölle.

Riesentöpfe kennt man an verschiedenen Stellen im Gebiete der norddeutschen Niederung, so auf der Muschelkalkkuppe von Rüdersdorf bei Berlin,[217]) auf demselben Gestein in Oberschlesien, auf dem Gypse von Wapno, im Diluvialthon von Uelzen und noch an manchen Orten mehr. In Schleswig-Holstein sind sie auf der Oberfläche der Lägerdorfer Kreide bekannt, woselbst sie im vergangenen Jahr durch Zeise[218]) näher untersucht worden sind.

Diese letztgenannten Riesenkessel liegen auf einem vom Inlandeise ausserordentlich ausgefurchten Areale von etwa 9000 Quadratmeter

[216]) Vergleiche auch hier: Haas, Studien über die Entstehung der Föhrden (Buchten) an der Ostküste Schleswig-Holsteins, sowie der Seen und des Flussnetzes dieses Landes. J. Lehmann's Mitthlgn. aus dem mineral. Institut der Universität Kiel, 1. Band, 1. Heft.

[217]) Siehe: Nötling, Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln im Muschelkalk von Rüdersdorf. Zeitschrift der deutschen geol. Ges., Band 31, 1879, pag. 339 ff., dann Abhandlungen von Berendt u. A. mehr im Jahrbuch der geol. Landesanstalt, u. s. f.

[218]) cf. Anmerkung 93.

Flächenraum, und zwar etwa 300 an der Zahl und in mehrfachen Combinationen, als Zwillinge, Drillinge und Vierlinge. Sie treten in zwei wohlunterschiedenen Gruppen daselbst auf, und zwar in einer östlichen, mit tief cylindrischen Formen und die Mehrzahl der Riesentöpfe umfassend, und in einer westlichen, mit Ausnahme eines einzigen cylindrischen nur aus flach trichterförmigen Riesenkesseln bestehend. Diese westliche Gruppe begreift etwa 60 Trichter auf einem Flächenraum von ca. 1500 Quadratmeter. Der grösste Trichter ist 0,80 Meter tief und zeigt einen Oberflächendurchmesser von 1,60 Meter. Die Tiefe des tiefsten der Riesenkessel der östlichen Gruppe beträgt 2,60 Meter bei 0,90 Meter Durchmesser. Die Kessel waren an den Wänden mit zähem Lehm ausgekleidet, der centrale Kern jedoch war mit einer sandigen Masse ausgefüllt. Auch zwei kleine Reibsteine hat Zeise in einem solchen Kessel, der noch zum vierten Theile ungeleert war und von diesem Herrn ausgenommen worden ist, gefunden. Das Vorrücken des Inlandeises muss hier von der Ost- bis Nordostseite erfolgt sein, wie durch Zeise klargelegt wurde. Das spricht dafür, dass diese Gebilde zur Zeit der ersten Inlandeisbedeckung entstanden sind, was übrigens auch schon der darüber lagernde untere Geschiebemergel beweist.

Als Sölle hat Berendt kreisrunde, trichter-, schüssel- oder kesselförmige Wasserlöcher von verhältnissmässig geringem Umfang bezeichnet, die allgemein im norddeutschen Flachlande verbreitet sind, oftmals auch von Torf ausgefüllt werden und die zweifelsohne durch die Schmelzwasser des Inlandeises bewirkte Strudellöcher darstellen dürften. Besonders im Osten der Provinz findet man eine reichliche Menge dieser Gebilde; man werfe z. B. nur einen Blick auf die Messtischblätter der Umgebung von Kiel, um sich davon zu überzeugen. Sehr schön sind dieselben im Viehburger Holz, südlich von Kiel vorhanden. Zu diesen Söllen, vielleicht auch zu den ächten Riesenkesseln gehört übrigens auch jenes tiefe Loch im Kieler Hafen, direct vor der Hochschule gelegen, die Wittenkuhle mit 32 Meter Tiefe.[219])

Im Vorgesagten sind nun eine Reihe von Beweisen für die ehemalige Inlandeisbedeckung des norddeutschen Tieflandes erbracht worden; die eben besprochenen Erscheinungen können auf eine andere als diese Weise nicht wohl erklärt werden und alle Ver-

[219]) Siehe die unter Anmerkung 216 citirte Abhandlung des Verfassers.

suche, welche die jeden Tag geringer werdende Zahl der Gegner der Inlandeistheorie gemacht haben, um die erratischen Bildungen Nordeuropas und die damit zusammenhängenden Dinge, als Stauchungen, Friktionserscheinungen, Gletschertöpfe, Sölle u. s. f. mit der Drifttheorie in Einklang zu bringen, dürften, mag man sagen, was man will, als gescheiterte anzusehen sein. Allerdings darf hier nicht verschwiegen werden, dass ein Einwurf der Anhänger der Drifttheorie beim Laien gerechte Bedenken zu erregen geeignet ist. Bei den Gletschern der Alpen nehmlich, so sagen die Gegner der Torrell'schen Ansicht, ist ja die Mächtigkeit, d. h. die Dicke der Grundmoräne eine nur sehr geringe, kaum in Betracht kommende; wie ist es dann möglich, dass eine oftmals mehrere Hundert Fuss mächtige Bildung, wie sie der untere Geschiebemergel darstellt, eine Grundmoräne sein kann? Die Antwort darauf ist nicht schwer. Es ist erwiesen, dass die Mächtigkeit des Inlandeises, welches die Bildung der Grundmoränen zur Folge hatte, mehrere Tausend Fuss allermindestens betragen haben muss, es liegt demnach klar auf der Hand, dass die Wirkungen einer solchen Masse ganz andere gewesen sein müssen, als diejenigen, welche ein nur wenige Hundert Fuss mächtiges Gebilde, wie ein heutiger Gletscher hervorzubringen im Stande ist. Wenn vollends dieser Einwand durch die Behauptung, dass viele der grönländischen Gletscher und auch die gewaltige Inlandeisdecke dieses Landes keine oder nur Rudimente von Moränen besitzen, noch verstärkt werden sollte, so lässt sich wiederum darauf entgegnen, dass eine Grundmoräne jedenfalls vorhanden sein muss, und zwar in ganz grossartiger Entwicklung, wie uns ja die ungeheuren Massen von Schlamm- und zerriebenem Gesteinsmaterial zeigen, welche die Schmelzwasser den Gletschern Grönlands entführen.

Dass die Sandbildungen unserer erratischen Ablagerungen Producte des Schmelzwassers des Inlandeises sind, das wissen wir ebenfalls heute genau. Sie sind hervorgebracht worden durch mächtige Wasserläufe, die immer und immer wieder bestrebt waren, in Folge der stets wechselnden Menge ihres Schmelzwassers und ihrer grossen aufschüttenden Thätigkeit ihre Betten zu verlegen. Aehnliches hat Keilhack[220]) an den Sandr Islands beobachtet und eingehend beschrieben. Auch genaue Untersuchungen darüber, wie so sich in solchen Sanden plötzlich thonige Einlagerungen bilden können,

[220]) Vergleichende Beobachtungen an isländischen Gletschern und norddeutschen Diluvialablagerungen, Jahrbuch d. geol. Landesanstalt für 1883, pag. 164 ff.

verdanken wir diesem Forscher. Durch derartige Ströme mussten, wie dies Wahnschaffe[221]) richtig bemerkt, tiefeingeschnittene Rinnen und beträchtliche Aufschüttungen entstehen und die Landschaft dadurch einen hügeligen Character erhalten. Da, wie wir sehen werden, der Hauptabfluss der Schmelzwasser der ersten Inlandeisperiode in Schleswig-Holstein nach Osten hin, in die damalige interglaciale Ostsee erfolgt ist, so fand eine solche Ausbildung der Bodenbeschaffenheit auch besonders im Osten unseres Landes statt, in welchem ja der Korallensand mächtig entwickelt ist. Selbstverständlicher Weise hat später die zweite Inlandeisbedeckung zum Theil wieder nivellirend, zum Theil jedoch noch weiter erodirend auf diesen ihren Untergrund gewirkt und ihr verdankt, wie in Folgendem dargelegt werden soll, unser Land in allererster Linie seine heutige Oberflächengestaltung.

VI. Kapitel.

Der Einfluss der Inlandeisbedeckungen Schleswig-Holsteins auf die Bodengestaltung dieses Landes.

Das eigentliche Felsgerüst Schleswig-Holsteins stellt eine Reihe von Mulden und Sätteln dar, die vielfach verworfen sind, von den paläozoischen und den mesozoischen Formationen gebildet werden, und der erzgebirgischen wie auch der hercynischen Richtung[222]) angehören. Das erzgebirgische System konnte, wie das bei den wohl gewaltigen Verwerfungen, denen die paläozoischen Gebilde in unseren Breiten ausgesetzt gewesen sind, in Schleswig-Holstein nicht recht zum Ausdruck kommen, es sei denn in einer Stade im Hannöverschen mit Lieth und Segeberg verbindenden Linie, die auch schon Jentzsch[223]) dargestellt hat. Dahingestellt muss freilich bleiben, ob nicht etwa die Föhrden an der

[221]) Zur Frage der Oberflächengestaltung u. s. f. cf. Anmerkung 214.

[222]) Man unterscheidet in Deutschland 3 (mit dem Alpengebiete 4) Erhebungssysteme, nehmlich das niederländische System, auch das erzgebirgische genannt, SW.—NO. streichend, dann das hercynische System mit einer Streichrichtung von NW. nach SO., schliesslich das rheinische System, von SSW. nach NNO. streichend.

[223]) Der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Schriften der phys.-öconomischen Gesellschaft in Königsberg. Band 22. Mit einer Uebersichtskarte.

Ostküste unseres Landes, welche eine vorherrschend südwest-nordöstliche Richtung einhalten, in Einklang zu bringen sein möchten mit dem erzgebirgischen System angehörigen Mulden, in welchen deren erste Anlage zu suchen wäre[224]). Besser bemerkbar macht sich natürlich das jüngere der beiden in unserem Lande ausgeprägten Gebirgssysteme, das hercynische. Es kann nach des Verfassers Meinung, jedoch aus Gründen, die zur Veröffentlichung noch nicht taugen, kein Zweifel darüber herrschen, dass die Ost- und die Westseite unseres Landes begleitet wird von mehreren der Kreideformation angehörigen hercynischen Sattellinien, die im Südosten bei Heiligenhafen und in der Fehmarn vom Festlande trennenden Spalte zum Ausdruck kommen und in ihrem weiteren nordwestlichen Verlaufe den ersten Anlass zur Ausbildung der Halbinsel Broacker und des Alsen- und Augustenburger Sundes bedingt haben, wie denn auch sicherlich die Belte sowohl, als auch der Sund auf hercynische Mulden zurückgeführt werden müssen. Im Westen Schleswig-Holsteins werden diese Linien angedeutet durch die Lägerdorfer Kreidekuppe, durch die Hemmingstedter Ablagerung und schliesslich durch den Steilabfall der Geest gegen die Marsch, wie solcher besonders schön bei Burg in Ditmarschen zu sehen ist. In den zwischen diesen Sattellinien befindlichen Mulden haben sich die Tertiärgebilde abgelagert.

Zu Ende der Tertiärperiode war das vom heutigen Schleswig-Holstein eingenommene Stückchen Erdoberfläche wieder Festland, wie wir sahen, und es müssen, wie ebenfalls schon erörtert worden ist, zur Präglacialzeit schon von den unsrigen nur sehr wenig verschiedene Verhältnisse auf demselben geherrscht haben[225]). Es entsprach die westliche Begrenzung dieses Festlandes aber nicht der heutigen, sondern dazumal war Schleswig-Holstein wohl viel breiter und seine Westküste wurde gebildet von einer Linie, die etwa von Dicksand, dem westlich von Marne gelegenen Vorsprunge ausgehend über die Hitzbank auf Eiderstedt nach dem südlichen Ende von Amrum verlief und von hier ungefähr der heutigen Westküste der friesischen Inseln folgend an der Nordspitze Fanös das Festland wieder trifft, also das damals noch festes Land dar-

[224]) Siehe hier: Haas, Studien über die Entstehung der Föhrden (Buchten) an der Ostküste Schleswig-Holsteins, sowie der Seen und des Flussnetzes dieses Landes. J. Lehmann's Mitthlgn. aus dem mineral. Institut der Universität Kiel, 1. Band, 1. Heft, pag. 8—9.

[225]) pag. 59.

stellende Wattenmeer in sich begreift, dessen Ausbildung wohl erst in der Diluvialzeit begonnen hat. Es ist das grosse Verdienst L. Meyn's,[226]) dies zuerst betont zu haben. Die erste Inlandeisbedeckung, die gewaltigste von beiden, fand als Untergrund, über welchen sie ihre Grundmoräne schleppen und ausbreiten konnte, in unserem Lande nur meist weiches Gestein, wenig harte Sandsteine des Miocän, den Glimmerthon und die Ablagerungen des präglacialen Alluviums, Bildungen, die sie denn auch vielfach aufgewühlt, zerrissen und zum Theil sogar ganz zerstört hat. Es sei hier auf die schon weiter oben erwähnten, dieser Periode der Diluvialzeit angehörigen Stauchungserscheinungen von Itzehoe des Beispiels halber verwiesen. Als sich nun die Eismassen das erste Mal zurückzogen und die Zeit der ersten Abschmelzperiode herankam, mussten sich gewaltige, was ihre Menge betrifft im Verhältniss zu den abschmelzenden Eismassen stehende Schmelzwasser bilden, die naturgemäss irgend wohin einen Abfluss zu nehmen bestrebt gewesen sind. Diese Schmelzwasserströme haben sich wohl analog denjenigen erhalten, welche uns Keilhack[227]) aus Island beschrieben hat; es haben dieselben in der ersten Zeit ihrer Entstehung die grössten Wassermengen mit sich geführt, späterhin sind sie aber immer geringer geworden, je mehr natürlich die Inlandeismassen abnahmen, bis die ursprünglich ungeheuren Wasserläufe, deren Thalränder wir heute noch local erkennen können, zu ganz unbedeutenden Bächen herabsanken, nehmlich zu derjenigen Epoche der Interglacialzeit, als das Inlandeis sich bis über das südliche Schonen zurückgezogen und Flora und Fauna sich in dem damaligen Schleswig-Holstein neu zu entfalten begonnen hatten, also keine Nahrung für so grosse Ströme mehr vorhanden gewesen ist. Eine Folge davon war, dass die in den ehemaligen Betten dieser interglacialen Ströme stagnirenden Wasser zu Torfbildungen Anlass gaben, und so kommt es, dass wir heute noch an den Rändern solcher Wasserläufe der Interglacialzeit über dem Korallensande, also über ihrem zur Zeit ihrer grössten Wasserstärke gebildeten Absatze liegende, vom oberen Geschiebemergel bedeckte Torfbildungen beobachten können, wie z. B. im Bette der interglacialen Eider bei Kiel. Ein eigenthümlicher, nicht leicht zu erklärender Umstand ist nun derjenige, dass die Abschmelzwasser

[226]) In seiner Abhandlung über Sylt. Siehe Anmerkung 129.
[227]) Siehe Anmerkung 220.

der Interglacialzeit sich vornehmlich in die damalige Ostsee, die, wie auf pag. 63 gezeigt wurde, ja vorhanden war, ergossen, dass also in jener Periode das Flussnetz des dem heutigen Schleswig-Holstein entsprechenden Festlands nicht wie das des heutigen der Nordsee, sondern der Ostsee tributpflichtig gewesen ist, mit andern Worten, dass die Wasserscheide des interglacialen Schleswig-Holstein nicht dieselbe war, wie diejenige des postglacialen. Eine in Allem befriedigende Erklärung für diese Erscheinung, wenigstens eine auf solide Beweise gegründete, vermag der Verfasser, wie er hier einzugestehen gezwungen ist, noch zur Stunde nicht zu geben. Das Einzige, was er dafür vorzubringen vermag, das ist der Umstand, dass in der Interglacialzeit wohl im Westen eine starke Eismauer vorlag und dass das Eis im Osten schon abgeschmolzen war, als der Westen noch eisbedeckt gewesen ist. Penk[228]) hat einmal die Ansicht geäussert, dass das vorliegende Inlandeis die Wassermassen von Süden her an sich gezogen habe. Vielleicht liesse sich die hier in Frage kommende Thatsache auch damit deuten. Jedenfalls steht aber das Eine fest: in der Interglacialzeit und zwar in deren erster Periode besonders flossen gewaltige Ströme in die damalige Ostsee und diese Wasserläufe haben uns prächtige Beweise ihres Dagewesenseins hinterlassen. Wenn man nehmlich die interglaciale, durch die Abschmelzungsprocesse der ersten Inlandeisbedeckung hervorgebrachte Bildung, den Korallensand in der Umgebung der Föhrden unserer Ostküste näher betrachtet, so kann man beobachten, dass an deren südwestlichem Ende meist dieses Gebilde in einer besonderen Entwickelung, als Geröllbildung auftritt. Ein ganz besonders typisches Beispiel dafür bietet die Kieler Föhrde. An deren südlichem Ende liegt eine Ziegelei, Thonberg mit Namen. Nicht ganz 100 Meter hinter derselben trifft man auf einen grossen Aufschluss im Korallensande, dessen Lagerungsverhältnisse insofern ganz klare und deutliche sind, als der obere Geschiebemergel in einer Mächtigkeit von etwa 2—3 Meter darauf liegt, so dass über das Alter dieser Ablagerung also kein Zweifel bestehen kann. Was an diesem Aufschluss aber sofort auffällt, das ist die ganz eigenthümliche Ausbildung des Korallensandes, der hier ziemlich mächtig ist und nicht nur aus den für diese Schicht des mittleren Diluviums characteristischen typischen Sanden, sondern grösstentheils aus mit

[228]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin, 1884, Nr. 1.

Lagen derselben mehrfach abwechselnden, mittelgrossen Geröllen die ganz und gar den Character von Flussschotter haben, besteht. Es ist kein einziges kantiges Bruchstück darunter; die aus den verschiedensten Gesteinen bestehenden Gerölle sind in derselben Schicht durchschnittlich von denselben Grössen, gerundet u. s. f. und verhalten sich in ihrem Habitus genau so, wie etwa die Geröllanhäufungen, die die grossen aus den Schmelzwassern der Alpengletscher gebildeten Ströme da ablagern, wo dieselben in ein Seebecken treten, also wie diejenigen, welche der Rhein bei St. Margarethen und Rheineck dem Bodensee, oder die Rhône bei Le Bouveret dem Genfersee zuführt. Der feine Sand tritt fast ganz zurück, während der Hauptantheil dieser localen Ablagerungen den Geröllen zufällt. Die abwechselnde Ueberlagerung von gröberem und von feinerem Materiale spricht für den Absatz dieser Gebilde aus fliessendem Wasser. Auch beweist dieser Umstand, dass der Wasserlauf, welcher dieselben mit sich führt, bald stärker und bald schwächer geflossen sein muss, was bei seinem Character als Abfluss gewaltiger, im Schmelzen begriffener Eismassen leicht erklärlich ist. Es zeigen diese Flussschotter auf's Deutlichste, dass an dem Orte, woselbst sie heute liegen, die Einmündungsstelle eines Stromes in die interglaciale Ostsee gewesen ist, denn eine andere Erklärung lassen diese Gebilde nicht zu, wenn man ferner bedenkt, dass an der südlichen Umrandung der Kieler Föhrde der Korallensand besonders stark und in gleichmässig feinem Korn entwickelt ist. Das strömende Wasser setzte die gröberen Theile des Materials, das es mit sich führte, gleich an seiner Mündungsstelle in das Meeresbecken ab, die erwähnten Flussschotter, während die feineren Theilchen von der Strömung noch eine Strecke weiter mitgenommen und dann erst abgelagert wurden, die besagten feinkörnigen Korallensande. Die im Wasser suspendirten feinen Thontheilchen kamen noch später im noch ruhigeren Wasser zum Absatz. Die steinfreie Ausbildung des unteren Geschiebemergels ist so entstanden. Wenn wir uns nun aber weiter fragen, woher dieser interglaciale Wasserlauf wohl dahergeflossen sein kann, so ist die Antwort für denjenigen, welcher die Oberflächengestaltung der Umgebung Kiels kennt, nicht schwer. Zwischen der Kieler Föhrde und dem Eiderthal schiebt sich eine Art Riegel, aus einem westöstlich verlaufenden Höhenzuge gebildet, vor, der Hornheimer Riegel, wie wir denselben nennen wollen, nach der Irrenanstalt Hornheim, welche darauf belegen ist. Es kann schon

bei nur flüchtiger Beobachtung der hier in Frage stehenden, Terrainverhältnisse kein Zweifel darüber obwalten, dass dieser Hornheimer Riegel die heutige Eider daran hinderte, sich in die Ostsee bei Kiel zu ergiessen und dass derselbe sie zwingt, beim Verlassen des Schulensees, den sie noch in südnördlicher Richtung durchläuft, nach Westen abzubiegen und ihren Weg zur Nordsee su suchen. Weshalb die Eider nicht fähig war, diesen Riegel zu durchbrechen, das werden wir später sehen; für's Erste genügt uns der Umstand, festzustellen, dass zur Interglacialzeit jedenfalls ein Wasserlauf in südnördlicher Richtung sich in die Kieler Föhrde ergoss, und dass dessen Bett, wie wir wohl annehmen dürfen, ungefähr demjenigen der heutigen Eider, etwa von der Gegend von Bordesholm an bis zum Schulensee entsprach. Wenn ein solcher Strom aber bis zur interglacialen Ostsee vorgedrungen sein soll, so liegt auf der Hand, dass zur Interglacialzeit dasjenige Hinderniss, welches die heutige Eider nicht zu überwinden vermocht hat, also der Hornheimer Höhenzug, damals noch nicht bestanden hat und erst späterhin gebildet worden sein muss. Wir werden nachher an der Hand von triftigen Beweisen sehen, dass dem so ist.

Aehnliche Erscheinungen am Korallensande, wie die soeben geschilderten, finden sich nun stets an der hinteren Umrandung und am westlichen Ende der Föhrden, so an der Eckernförder, an der Flensburger, an der Apenrader Bucht und an der Schlei, woraus erhellt, dass also auch hier, wie bei der Kieler Föhrde, grosse interglaciale Ströme in's Ostmeer jener Zeitperiode eingemündet haben müssen. Es muss nun, wie schon weiter oben betont wurde, eine Zeit gegeben haben, in welcher diese Wasserläufe nur noch geringe Wassermengen dem Meere zuführten, denn es mangelte ihnen dazu die nöthige Nahrung, zumal ja die südliche Grenze des Inlandeises damals weit nach dem Norden zurückgegangen war. Je geringer nun die Menge Wasser war, welche der Strom dem Meer übergab, um so geringer wurde naturgemäss auch der Widerstand, welchen der Erstere dem Eindringen der Meereswellen in den unteren Theil des Wasserlaufs entgegenbringen konnte. Demnach muss in dieser besagten Periode die Erosionswirkung des Meeres eine stärkere gewesen sein, als sonst, und die Folge davon war wohl die, dass gegen Ende der Interglacialzeit die Mündungen der Ströme schon trompetenförmig erweitert wurden und demnach im Grossen und Ganzen schon ihr heutiges Aussehen zeigten. Es ist hiebei zu beachten, dass die Kieler Föhrde

noch nicht ihre ganze jetzige Ausbildung gehabt hat, insofern, als deren Ausbuchtungen, wie die Wiker und die Heickendorfer Buchten den Erosionswirkungen der Schwentine zugeschrieben werden müssen und deren Entstehung erst in die Abschmelzperiode der zweiten Inlandeisbedeckung fällt.

Als nun die Inlandeismassen zum zweiten Male vorrückten, und, wie wir sahen, dieses Mal in ausgesprochener ostwestlicher Richtung, musste sich also an diesen Stellen die untere Begrenzungsfläche des Inlandeises zwischen den Rändern eines immer enger werdenden Thales fortbewegen, da, was hier genau zu beachten, und worauf schon früher besonders aufmerksam gemacht worden ist, das Eis der Gletscher und des Inlandeises eine plastische Masse darstellt und sich den bestehenden Terrainunebenheiten seines Untergrundes vollständig anpasst und anschmiegt. Es erlitt das Inlandeis in seinen unteren Partien dadurch eine Zusammenpressung, deren weitere Folge eine Aufstauchung der unter seiner Grundmoräne liegenden Schichten, also des Korallensandes und des unteren Geschiebemergels und ein Hineinpressen dieser Grundmoräne, des oberen Geschiebemergels in die genannten Bildungen war. Diesem Umstand verdankt der Hornheimer Riegel seinen Ursprung;[229]) derselbe ist ein mächtiges Stauchungsgebilde, dessen Kern, wie der Verfasser[230]) dargethan hat, aus dem unteren Geschiebemergel besteht, welch letzterer bekanntlich eine sehr wasserundurchlässige Masse darstellt. Als die Inlandeisbedeckung dann zum zweiten Male zum Abschmelzen gekommen war, sammelten sich die Schmelzwasser mit Vorliebe in den schon von der ersten Abschmelzperiode, von der Interglacialzeit her bestehenden Senken und Thälern, die ja durch die zweite, im Verhältniss zur ersten nur sehr wenig starke Vereisung nicht ganz wieder ausgeebnet, zum Theil sogar noch weiter vertieft worden waren. Wieder strömte ein mächtiger Wasserstrom im Thale der präglacialen Eider der

[229]) Wir wissen nehmlich heutzutage bez. der Erosionskraft der Gletscher, dass, wenn ein solcher mit seiner Grundmoräne auf ein in weichem Gestein eingeschnittenes Thalstück einwirken kann, derselbe mit gewissermassen verdoppelter Gewalt seinen Untergrund erodirend behandelt. Ganz dasselbe war hier der Fall; das Inlandeis hat sich seinem Untergrunde, dem Korallensande und dem unteren Geschiebemergel, gegenüber genau so verhalten, wie das Gletschereis in einem in weiches Gestein eingesenkten Thalstück.

[230]) Warum fliesst die Eider in die Nordsee? Ein Beitrag zur Geographie und Geologie des schleswig-holsteinischen Landes. Kiel, 1886. Verlag von Lipsius & Tischer.

Ostsee zu, da aber versperrte ihm kurz vor derselben der Hornheimer Riegel den Weg, den zähen und thonhaltigen Mergel konnte das Wasser nicht durchbrechen, trotzdem es, wie die bis an die Stauchung heranreichenden Moorflächen deutlich zeigen, mit Gewalt dagegen andrängte, und so musste es denn dem Stauchungswall entlang ostwärts ablaufen, bis es sich in der Gegend vom heutigen Schirnauer See mit anderen, aus denselben Gründen von der Ostsee abgeschlossenen Wassermassen vereinigen konnte, um als gewaltiger Strom, dessen Rest die heutige Eider darstellt, der Nordsee zuzueilen.[231]) Die heutige Eider ist allerdings in ihrem einen bachartigen Charakter besitzenden Oberlaufe nur ein kärglicher und winziger Ueberrest jenes grossen interglacialen und postglacialen Wasserlaufes, dessen grosse Breite wir aus seinen heute noch vorhandenen, weit voneinander abstehenden Thalrändern auf der Strecke zwischen Bordesholm und Hammer am Schulensee und aus dem weiteren Umstande noch ermessen können, dass derselbe einst die zwischen dem Schulen- und dem Drecksee sich erhebende Bodenschwelle überfluthen konnte, wie uns eben dieser letztere See beweist. In zwei Armen floss ehemals die Eider nach Westen ab; der nördliche, etwas höher gelegene Arm, als dessen Ueberbleibsel wir den Drecksee, die beiden Russeen, den Ihlsee und den Hansdorfer See ansehen müssen, versumpfte, als der Wasserstand der Eider nicht mehr hoch genug war, um die erwähnte Bodenschwelle überfluthen zu können. Nur der südliche Arm des Flusses besteht heutzutage noch.

Die Erosionswirkungen, welche die zweite Inlandeisbedeckung an der Thalrinne des interglacialen Wasserlaufes, aus dem die Eckernförder Bucht hervorgegangen ist, zu Stande gebracht hat,

---

[231]) Dadurch, dass die zum Wall aufgestauchten Massen grösstentheils aus dem durch die Abschmelzwasser der ersten Inlandeisbedeckung aufgeschlämmten unteren Geschiebemergel, also aus dem fast reinen Thon bestehen, aus dem Absatz der interglacialen Ströme an ihren Mündungen, weil ja naturgemäss diese aufgestauchten Theile in erster Linie den Einmündungsstellen der ehemaligen Ströme entstammen, wurde die Wasserundurchlässigkeit des Stauchungswalles noch besonders erhöht. Je thonreicher, um so wasserundurchlässiger muss ein derartiges Gebilde sein. Es ist nun schon im Kapitel von den erratischen Ablagerungen von der steinfreien Ausbildung des unteren Geschiebemergels, wie solche besonders in der Umgebung der Föhrden sich findet, die Rede gewesen. Es findet sich diese, wenn man so will, hier schon an dritter Lagerstätte. Als Schlämmproduct der ächten Grundmoräne befand sie sich ja schon an zweiter Lagerstätte.

sind noch viel bedeutendere gewesen, als die in dem Bette der interglacialen Eider, denn die erstere war von vornherein breiter und tiefer angelegt, als die letztere. Demzufolge sind auch die Stauchungserscheinungen viel gewaltigere, als diejenigen an der Kieler Föhrde. Dazu kommt noch, dass eben hier noch eine mächtige Moränenbildung, die Hüttener Berge, vorhanden war, welche auch ihr Theil zum Aufschütten der Stauchungswälle beigetragen hat. Die oben geschilderten Vorgänge haben an den seitlichen Rändern und dem westlichen Ende aller Föhrden stattgefunden; derartige Stauchungserscheinungen sind demnach in der Nähe der Buchten unserer Ostküste Regel, und wie aus dem Vorgesagten deutlich erhellt, geradezu durch diese bedingt. Es ist selbstverständlich, dass bei den einzelnen Föhrden locale Modificationen der hier in Frage kommenden Umstände stattgefunden haben, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, aber es steht jedenfalls ausser Zweifel, dass die Entstehungsursache bei allen ein und dieselbe ist. Nach dem Abschmelzen der zweiten Inlandeisbedeckung konnte das Meer wiederum seine durch das zweitmalige Vorrücken der Eismassen unterbrochenen Erosionsarbeiten fortsetzen, und da inzwischen die Buchten durch diese letzteren noch mehr ausgeweitet und ein in dieselben einströmender starker Wasserlauf nicht mehr vorhanden war, wie zur Interglacialzeit, mit um so grösserem Erfolge. Die einfach verlaufenden und ungebuchteten Ränder der Eckernförder Bucht im Gegensatz zur mehrfach ausgebuchteten Kieler Föhrde sind auf den Umstand zurückzuführen, dass sich nicht ein zur Abschmelzperiode der zweiten Inlandeisbedeckung besonders starker Strom seitlich in die Eckernförder Bucht ergoss, wie die Schwentine in die Kieler Föhrde. Die Schlei, bei welcher ohnedies die Einwirkungen der zweiten Inlandeisbedeckung geringer gewesen sein müssen, als bei den anderen südlichen Föhrden, aus hier nicht näher zu erörternden, vom Verfasser aber schon früher klargelegten Gründen,[232]) auf welche hier verwiesen sei, ist zur Postglacialzeit durch ihre schmale Einmündungsstelle und durch die ihr vorgelagerten Sandbänke so ziemlich von der Meereserosion bewahrt geblieben.

Aus den hier dargelegten Thatsachen erhellt denn auch deutlich, dass die Entstehung der Föhrden zu-

[232]) Studien u. s. f. pag. 12, 18 ff.

rückzuführen ist auf die summirten Wirkungen der erodirenden Thätigkeit des fliessenden, des Meereswassers und des Inlandeises.

Die Folge des Vorrückens der zweiten Inlandeisbedeckung in diesen in der Interglacialzeit schon vorhandenen Erosionsgebilden war die Entstehung der erwähnten Stauchungswälle, wie wir weiter oben sahen. Deren Hauptmasse besteht, wie auch schon besonders betont wurde, aus dem unteren, sehr wasserundurchlässigen Geschiebemergel. Es haben desshalb diese Stauchungswälle, wie das eben am Beispiel der Eider gezeigt worden ist, dem Abfliessen der Schmelzwasser der zweiten Inlandeisbedeckung, welche sich an deren westlichem Abhange ansammelten und grossartige Ströme bildeten, wie die heute vorhandenen Moore auf dem einstmals von diesen Wasserläufen bedeckten Areale zeigen, nach Osten zu einen unbesiegbaren Widerstand entgegengebracht und dieselben gezwungen, ihren Abfluss nach Westen hin zu suchen. An den östlichen Abhängen des Stauchungswalles entstand das heute vorhandene und nördlich der Eider nur geringe Wasserläufe umfassende, der Ostsee tributpflichtige Flussnetz, im Westen jedoch bildete sich das grosse System der der Nordsee angehörigen Flüsse heraus, das heute in jenen Gegenden das schleswig-holsteinische Land durchzieht, die Trenne, die Sorge, die Eider, u. s. f. Die Ursache, warum südlich von der Kieler Föhrde die zur Ostsee eilenden Wasserläufe, wie die Trave und die Schwentine, grössere sind, als nördlich von derselben, liegt klar auf der Hand. Es sind hier keine interglacialen Flussthäler gewesen, demnach konnten keine Stauchungswälle entstehen und die Schmelzwasser durften ungehindert die von der Interglacialzeit her schon vorhandenen Niederungen und Senken benutzen, um nach Osten zu abzufliessen. Stellte sich denselben ein in der zweiten Vereisung entstandenes Hinderniss in den Weg, so bestand dasselbe meist nur aus oberem Geschiebemergel und konnte desshalb leicht überwunden werden. So kommt es, dass die Schwentine z. B. durch weit grössere und höhere

Hügelzüge, als die Hornheimer Erhebung hindurch sich ihren Weg von Ostholstein her bis zur Ostsee geschaffen hat.

Die Oberflächengestaltung des westlichen Theiles unseres Landes ist nun in erster Linie bedingt worden durch die Abschmelzwasser der zweiten Inlandeisbedeckung. Da, wo die Stauchungswälle vorhanden sind, wurden die westlich davon gelegenen mit oberem Geschiebemergel bedeckten Areale bis an deren Fuss gänzlich zerstört, so dass in jenen Gegenden das Hügelland scharf abschneidet gegen die Haide- und Geestfläche. Anders ist es da gewesen, wo keine oder nur geringe Stauchungen vorhanden sind; an diesen Stellen, und dies sieht man im ganzen südlich der Kieler Föhrde belegenen Lande, verschmilzt das Hügelland oftmals gewissermaassen mit Haide und Geest und eine scharfe Grenze zwischen beiden Bildungen ist hier nicht mehr recht zu ziehen, wenigstens nicht mehr in dem Sinne, wie in den nördlich der Kieler Bucht belegenen Landstrichen. Es muss übrigens noch betont werden, dass nördlich von der Eider die obere Geschiebemergelbedeckung kaum jemals viel mehr westlich gereicht hat, als die durch den Verlauf der Stauchungswälle bezeichnete Linie andeutet. Wie sich die zweite Inlandeisbedeckung in dieser Beziehung in dem südlich von diesem Strom belegenen Landstrich verhielt, und wo da die eigentliche Grenze des oberen Geschiebemergels einstmals lag, das ist sehr schwer und zur Zeit mangels der nöthigen Beobachtungen kaum zu sagen. Es dürfte sehr wahrscheinlich sein, dass sie etwa von Neumünster in gerader Richtung auf Segeberg und von da nach Hamburg hin verlief und dass die westlich davon belegenen, sandfreien und von Meyn auf seiner Karte auch mit den Farben des mittleren Diluviums bezeichneten Mergelpartien, wie dies nördlich der Eider der Fall ist, durchweg dem unteren Geschiebemergel angehören.

In der ersten Abschmelzperiode der zweiten Inlandeisbedeckung sind die Abschmelzwasser natürlich am beträchtlichsten gewesen und haben erst wohl das gesammte Areal, welches sie von der Nordsee trennte, und aus dem nur wenige höher gelegene Partien als Inseln herausgeragt haben mögen, überströmt. Nach und nach, als die abschmelzenden Eiswasser immer geringer wurden, sammelten sich dieselben in den tiefer liegenden Theilen des Landstriches und es bildeten sich Wasserläufe heraus, die sich wohl ähnlich verhalten haben, wie die in der Interglacialzeit der Ostsee zufliessenden Ströme, also ihre Betten stets wechselten und

veränderten, sich aber dann vor ihrer Einmündung in die Nordsee zu mächtigen Gewässern vereinigten. Man kann sich ein Bild des Verlaufs jener Ströme wieder reconstruiren, wenn man die Karte Meyn's aufmerksam betrachtet. Die damalige Nordseeküste Schleswig-Holsteins war aber nicht diejenige der Präglacialzeit, sondern es verlief dieselbe mehr östlich und ist zum Theil heute noch angedeutet durch den local sehr steilen Abfall der Geest zur Marsch. Die ursprüngliche präglaciale westliche Küste unseres Landes ist durch die erste Inlandeisbedeckung zerstört worden, wie aus bestimmten Gründen, die mit dem eigentlichen Felsgerüste unseres Landes im Zusammenhange stehen, die aber hier noch nicht erörtert werden können, hervorgeht. Noch später, als die Wasserzufuhr von Osten her immer spärlicher geworden ist, versumpfte der eine oder der andere dieser Wasserläufe und liess grössere oder kleinere Wasserflächen, die keinen Abfluss mehr hatten, auf den höher belegenen Stellen seines früheren Bettes zurück, aus denen unsere auf dem Mittelrücken des Landes so sehr entwickelten Moore entstanden sind. Der eigenthümliche Umstand, dass die Sande des östlichen Theiles des Haide- und Geestrückens erst geröllhaltig, dann immer geröllarmer, schliesslich fast ganz steinfrei werden, ist leicht zu erklären. Das Erste, was die Abschmelzwasser von dem von ihnen mitgeführten Materiale absetzen mussten, das waren die Gerölle; je näher die Wasser der Nordsee kamen, um so mehr grobes Material hatten sie schon abgelagert; es wurde dieses immer feiner und feiner, bis schliesslich nur noch der geschiebefreie Sand übrig blieb, der denn auch am weitesten im Westen in der Nähe der besagten alten Meeresküste zu finden ist. Die feinen, ausgeschlämmten Thontheilchen blieben am längsten in den Schmelzwassern zurück und wurden erst dann abgesetzt, als deren Geschwindigkeit eine sehr geringe geworden war. Dieselben haben die durch die erste Vereisung verursachten Risse und Zerstörungen innerhalb der präglacialen Westküste unseres Landes zum Theil wieder ausgefüllt; dafür spricht ausserdem ja weiter noch der Umstand, dass in historischer Zeit noch die Zerstörung des ehemals vom heutigen Wattenmeer eingenommenen Landes vor sich gegangen ist. Es müssen demnach die bei der ersten Inlandeisbedeckung zwischen der präglacialen und der postglacialen Westküste entstandenen Lücken wieder ausgefüllt worden sein. Kaum irgendwo auf Erden lässt sich die stetig vernichtende und dann immer wieder aufbauende Thätigkeit des Meeres besser beobachten

als hier. Die Halligen, welche die See an einer Stelle zerstört hat, lieferten das Material, um an einer anderen wieder ein neues Stück Land anzusetzen. Und genau ebenso, wie die Schmelzwasser sich in dieser Hinsicht in unserem Lande verhielten, erst Gerölle, dann Sand, schliesslich Thon absetzend, machten es die von den Schmelzwassern der zweiten Vereisung in der übrigen norddeutschen Niederung gebildeten Ströme, die ja, wie schon auf Seite 65 gesagt wurde, erst ihren Weg nach Westen suchen und zum Urstrom der Elbe sich vereinigen mussten, ehe sie sich ihre besonderen Betten eingraben und ihren Weg zur näheren Ostsee bahnen konnten. Die Thontheilchen, welche sie mit sich führten, sind sicherlich bei ihrer Ablagerung in der Nordsee der erste Anlass zu dem grossartigen Gürtel von Marschland gewesen, der sich längs der ganzen Nordseeküste hinzieht und die grosse Fruchtbarkeit dieser gesegneten Länder bedingt[233]).

Was nun die Seen Schleswig-Holsteins betrifft, so sind die Untersuchungen über deren nähere Entstehung noch nicht abgeschlossen. Die erste Anlage der meisten Seen im Gebiete der oberen Geschiebemergelbedeckung Schleswig-Holsteins ist wohl in Depressionen des Untergrundes der ersten Inlandeisbedeckung zu suchen. Die Eismassen dieser letzteren haben erodirend darauf eingewirkt und diese Depressionen noch weiter vertieft. In der Interglacialzeit aber ist bei manchen dieser so entstandenen Becken ein durch die Absätze der Schmelzwasser bedingter, theilweiser Nivellirungsprocess vor sich gegangen, bei der zweiten Vereisung jedoch hat wieder eine Erosion derselben durch das Inlandeis stattgefunden, während die Schmelzwasser dieser zweiten Inlandeisbedeckung nur wiederum eine sehr geringe Ausebenung der Vertiefungen durch Ablagerung von Sinkstoffen in denselben bewirken konnten, weil hier, wie gezeigt wurde, die Abschmelzwasser in dieser zweiten Abschmelzperiode im Gegensatze zu denen der ersten Abschmelze nur sehr schwach entwickelt waren, da ja das meiste Wasser dem Westen zufliessen musste.

Die Erklärung für den Umstand, dass in den westlichen, ausserhalb des Gebietes der zweiten Vereisung (durch den oberen Geschiebemergel angedeutet) liegenden Theilen des Landes, die Anzahl der vorhandenen Seen im Gegensatz zu derjenigen im Ver-

[233]) Den ersten diesbezüglichen Gedanken hat schon Keilhack in seiner schönen Abhandlung: Vergleichende Beobachtungen u. s. f. ausgesprochen (cf. Anmerkung 220).

breitungsgebiete des oberen Mergels befindlichen nur eine verschwindend kleine ist, dürfte meiner Ansicht nach folgende sein: Auch im Westen des Landes sind in der Interglacialzeit Seebecken vorhanden gewesen. Es hat sich aber an denselben nicht nur der angedeutete Nivellirungsprozess durch die Schmelzwasser der ersten Inlandeisbedeckung geltend gemacht, sondern noch ein zweiter, im Westen nicht minder starker, durch diejenigen der zweiten Vereisung, während die Erosionsthätigkeit dieser letzteren vollständig fehlte, weil die Grenze derselben mehr östlich lag. Auch die Einwirkung des Meeres in diesem zum Schlusse der Diluvialzeit zum Theil wieder Meeresboden darstellenden Gebiete muss hier noch betont werden. Gewisse andere Wasserbecken hingegen, die eben in den Stauchungsgebieten liegen, wie z. B. der Rammsee in der Bergharde, sind nur Wasserausfüllungen von in Folge der Stauchungen selbst entstandenen Vertiefungen, sie waren also vor der zweiten Vereisung noch nicht vorhanden.

Fassen wir das Vorgesagte in kurzen Worten zusammen, so ergibt sich, dass es besonders die zweite Inlandeisbedeckung war, welcher Schleswig-Holstein seine heutige Oberflächengestaltung verdankt. Es hat dieselbe die Anlage der drei von Süden nach Norden ziehenden, unser Land in drei fast parallele Bänder theilenden Landstriche in ihrer ganzen Ausdehnung bedingt, das Gebiet ihrer Grundmoräne, den hügelreichen fruchtbaren Osten, dasjenige der Sandablagerungen ihrer Schmelzwasser, die Haide und Geest, und schliesslich das Absatzgebiet ihrer feinsten Schlämmtheilchen, die Marsch.

Das ist die Entstehungsgeschichte unseres Landes in ihren grossen Zügen, wie solche sich ergibt aus den Beobachtungen des Verfassers und anderer Forscher, die sich in neuester Zeit damit beschäftigt haben[234]). Sie ist nicht immer leicht zu verstehen, in oftmals schwer zu

[234]) Diese Zeilen waren schon gedruckt, als dem Verfasser durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. J. Lehmann eine Abhandlung von Dr. F. M. Stapf in Weissensee bei Berlin zu Händen kam, betitelt: Ueber Niveauschwankungen zur Eiszeit nebst Versuch einer Gliederung des Gebirgsdiluviums. Es enthält diese Arbeit eine Reihe von neuen Ansichten bezüglich der Bedingungen für die Bewegung des Inlandeises, der Firnbewegung u. s. f., die hier leider nicht mehr verwerthet werden konnten, die aber wohl geeignet sein dürften, auf manche bisher noch dunkle, die genannten Erscheinungen betreffenden Punkte neues Licht zu werfen.

Auch die Grönlandexpedition des Dr. Nansen ist inzwischen zu glück-

lesenden Runen ist sie geschrieben und noch manche Lücke findet sich darin. Aber jeder Tag bringt neuen Aufschluss; was heute noch dunkel erscheint, ist morgen vielleicht schon klar. Freilich, der jetzt lebenden Generation und wohl auch noch der nächstfolgenden dürfte es kaum mehr beschieden sein, die Urgeschichte unseres Landes in ihrer annähernden Vollständigkeit kennen zu lernen. Jahrzehnte, vielleicht auch noch Jahrhunderte werden den Strom der Zeit hinabfliessen, bevor dieser Augenblick gekommen sein wird. Aber das Zutrauen zur täglich immer mächtiger und gewaltiger sich entfaltenden geologischen Wissenschaft dürfen und müssen wir haben: der Tag wird kommen, über kurz oder lang. Und wenn dann auch die Entstehungsgeschichte Schleswig-Holsteins in manchen Einzelheiten sich anders darstellen wird, als wir heute glauben, wenn dann manche der heute geltenden Theorien und Ansichten veraltet und durch bessere ersetzt sein sollten, das Verdienst, so hoffen wir, werden unsere Epigonen uns dereinst lassen müssen: das Fundament gelegt zu haben zu dem Gebäude, das wir heute nur erst in seinen allgemeinen Umrissen zu erkennen vermögen, das unseren Nachkommen aber in seiner ganzen Stattlichkeit zu erblicken vergönnt sein wird. Ob dann dieser Bau völlig tadellos dastehen, ob derselbe einstmals ein bis in's Einzelne wohlgefügtes Ganze bilden oder doch noch manche unausfüllbare Lücke aufweisen wird, wer vermag das vorauszusehen? Einer der volksthümlichsten deutschen Dichter der Gegenwart, ein Mann mit warmem Herzen für die geologische Wissenschaft, Joseph Victor von Scheffel, hat einmal gesagt:

Hell vor den gestählten Blicken
Glänzt die alte Offenbarung:
Wie der gröbste und der feinste
Faden sich zu einem Netz schlingt,
Wie durch's Grösste und das Kleinste
Stets das gleiche Weltgesetz dringt.
Aber einmal — schwer Geständniss, —
Einmal musst du doch dich beugen,
Und am Ende der Erkenntniss
Steht ein ahnungsvolles Schweigen.

lichem Ende gekommen (cf. pag. 112—113). Wie die Zeitungen vor einigen Tagen berichtet haben, hat der genannte kühne Forscher das Inlandeis Grönlands von Osten nach Westen mit seinen Begleitern glücklich auf Schneeschuhen durchquert und ist wohlbehalten auf der Westküste dieser Insel angelangt.

Kiel, am 19. November 1888.

Druck von A. Hopfer in Burg.

554.3 O901 c.1
geologische Bodenbeschaffenheit Schl
086 740 280
UNIVERSITY OF CHICAGO